



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior de Educação



**Curso de Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e
Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico**

**A Atitude Científica face às Ciências Experimentais no 1º Ciclo
do Ensino Básico**

Cátia Isabel Roque Grilo

Beja

2015

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior de Educação

**Curso de Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e
Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico**

**“A Atitude Científica face às Ciências Experimentais no 1º Ciclo
do Ensino Básico”**

**Estudo Final de Mestrado Apresentado na Escola Superior de Educação do
Instituto Politécnico de Beja**

Elaborado por:

Cátia Isabel Roque Grilo – n.º 13454

Orientado por:

Doutor José António Morais Antunes

Mestre Margarida Rebelo dos Santos Silveira

Beja

2015

Resumo

É importante motivar as crianças precocemente para as ciências, não só porque estas têm vindo a assumir uma presença crescente e um maior realce no seu quotidiano mas também, porque essa motivação contribui para o aprofundar da sua capacidade de reflexão e estimula o desenvolvimento do espírito crítico (competências que, no contexto da atual sociedade, são consideradas como instrumentos valiosos de aplicação transversal). Por outro lado, a aprendizagem aliada ao lúdico permite que os alunos atinjam um nível de motivação mais elevado e contribui para uma maior retenção de informação com potencial para consolidar-se em verdadeiro conhecimento.

Esta investigação teve como objetivo primordial identificar e utilizar estratégias de ensino para desenvolver a atitude científica das crianças com a prática de atividades experimentais nas ciências. Mais concretamente, pretendeu-se identificar estratégias de ensino adequadas para aplicar a alunos de uma turma do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, com vista a promover o desenvolvimento da sua atitude científica.

A investigação decorreu no ano letivo 2014/2015, tendo sido usada uma amostra de seis alunos da turma referida, com a qual a autora trabalhou durante o período da sua prática profissional. Foi utilizada a metodologia de investigação-ação, sobre e para a prática, de caráter qualitativo, partindo das seguintes questões:

- ❖ Qual(is) a(s) metodologia(s) de ensino utilizada(s) pela professora titular na realização de atividades experimentais nas ciências?
- ❖ Qual a atitude científica dos alunos perante as atividades experimentais nas ciências?
- ❖ Como melhorar a atitude científica dos alunos recorrendo à prática de atividades experimentais nas ciências?

Após a identificação inicial de dificuldades nos participantes, foi elaborado e executado um Plano de Ação que visou a melhoria da atitude científica dos alunos; no final do mesmo, procedeu-se à avaliação de resultados e do próprio Plano de Ação.

A dificuldade mais relevante inicialmente detetada nos participantes consistia na interpretação dos protocolos das atividades experimentais; após a implementação

do Plano de Ação, verificou-se que essa dificuldade tinha sido total ou parcialmente eliminada nos alunos da amostra em estudo.

A análise dos resultados relativos à atitude científica revelou a ocorrência de evolução positiva desta atitude nos participantes, demonstrando o impacto da realização de atividades experimentais no desenvolvimento da atitude científica dos alunos.

Uma vez que o estudo foi realizado numa turma específica, com uma amostra de seis alunos, os resultados obtidos não podem ser generalizados.

Palavras-chave: Ensino das ciências, Atitude científica, Atividades Experimentais, Educação em Ciências, Fases.

Abstract

It is important to motivate children towards sciences, not only because it has been assuming an increasing presence, standing out in our daily life, but also because that motivation contributes to deepen their reflection ability, stimulating the critical spirit (skills which, in the context of our present society, are considered valuable tools of transversal application). On the other hand, learning while allied to leisure allows for students to achieve a higher level of motivation, contributing to a bigger information acquisition with a potential to consolidate into genuine knowledge.

This investigation had, as primary goal, the identification and usage of the teaching strategies to develop children's' scientific attitude through the practice of experimental activities related to sciences. Specifically, the aim was to identify the appropriate teaching strategies to be applied to a 3rd year class students of the 1st cycle of Basic Teaching, in order to promote the development of their scientific attitude.

The investigation was held during the scholar year of 2014/2015, having been used a sample-group of six students of the mentioned class, with whom the author has worked during the course of her professional practice. A methodology of investigation-action - of quality-based focus - , was used by the assigned teacher, having as a starting point the following questions:

- ❖ Which teaching methodology (ies) was (were) used by the teacher during the execution of sciences' experimental activities?
- ❖ What scientific attitudes do students display when faced with sciences' experimental activities?
- ❖ How to improve the students' scientific attitude having as a resource the practice of sciences' experimental activities?

After the initial identification of the difficulties faced by the subjects, an Action Plan aiming to the improvement of the students' scientific attitude was elaborated and executed. At the end of such a Plan, followed an evaluation of the results and of the Plan itself.

The most relevant difficulty, initially detected amongst the subjects, was based on the interpretation of the experimental activities protocols; after the

implementation of the Action Plan, it was verified that such difficulty had been partially or totally eliminated by the students in the studied sample-group.

The analysis of the results concerning the scientific attitudes revealed its positive evaluation within the involved subjects, demonstrating the impact of the experimental activities execution on the development of the students' scientific attitude.

Considering that this study was made in a specific class, with a sample-group of six students, the obtained results cannot be generalized.

Key-words: Science teaching, Scientific attitude, Experimental activities, Sciences' education, Stages

Agradecimentos

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem a cooperação de várias pessoas, em especial:

Aos meus pais, que sem eles nada teria sido possível. Acreditaram sempre em mim e apoiaram-me em todas as decisões, dando-me força para continuar nos momentos mais difíceis.

Ao meu namorado Francisco e à minha madrinha Milene, que apesar de estarem longe, apoiaram-me e ajudaram-me em todos os momentos, nos bons e nos maus, motivando-me para prosseguir.

À minha colega e amiga Fátima que foi um grande apoio durante toda a formação no ensino Superior, incentivando-me sempre naqueles momentos em que queria desistir. Foi e é uma grande inspiração para mim, pois é sem dúvida uma grande Mulher.

À Rute, pela ajuda que me deu no inglês.

Agradeço também a todos os professores que passaram pela minha formação, contribuindo para o meu enriquecimento profissional.

Aos professores José Antunes e Margarida Silveira que foram os meus orientadores, disponibilizando muito do seu tempo para me ajudar.

A todas as escolas onde tive a oportunidade de estagiar, principalmente à educadora Paula e à professora Cristina que muito contribuíram para a minha aprendizagem enquanto docente.

Aos meus amigos e colegas, que à sua maneira também contribuíram.

Muito obrigado a todos!

Índice

Resumo	I
Abstract.....	III
Agradecimentos	V
Índice de Tabelas	VIII
Índice de Gráficos	IX
Índice de Apêndices	X
1. Introdução	1
2. Enquadramento Teórico.....	3
2.1. A Importância da Ciência no Quotidiano e na Escola	3
2.1.1. Os objetivos do Estudo do Meio	7
2.2. As Atividades Experimentais	8
2.3. Atitude Científica	9
3. Estudo Empírico.....	12
3.1. Formulação do Objeto de Estudo	12
3.2. Metodologia de Investigação.....	12
3.3. Participantes	14
3.4. Instrumentos e Técnicas da Recolha de Dados	14
3.4.1. Entrevistas.....	15
3.4.2. Observação Participante.....	16
3.4.3. Grelha de Observação.....	17
3.4.4. Atividades	19
3.5. Tratamento de Dados	20
4. Descrição do Processo e Análise de Dados	23
4.1. Contexto da investigação	23
4.1.1. Ambiente Educativo.....	23
4.1.2. Amostra.....	24
4.2. Procedimentos	24
4.3. Identificação das Dificuldades	25
4.3.1. Entrevista Exploratória à Professora Titular	26
4.3.2. Atividade Experimental 0 – Qual o efeito da humidade e da luminosidade na germinação da semente de feijão?	27

4.3.3.	Análise da Atividade Experimental 1 - “Porque não vemos os objetos no escuro?”	29
4.3.4.	Dificuldades.....	31
4.4.	Elaboração do Plano de Ação.....	33
4.5.	Implementação do Plano de Ação	35
4.5.1.	Análise da Atividade Experimental 2 - “Como se propaga a luz?”	35
4.5.2.	Análise da Atividade Experimental 3 - “Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?”	37
4.5.3.	Análise e Resultados das Atividades e Discussão	39
4.6.	Impacto do Plano de Ação	41
4.6.1.	Análise da Atividade Experimental 4 - “O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?”	41
4.6.2.	Análise da Atividade Experimental 5 - “O que acontece à sombra se variar a distância da fonte luminosa ao objeto?”	43
4.6.3.	Análise da Atividade Experimental 6 - “Materiais distintos dissolvem-se igualmente em água?”	44
4.6.4.	Entrevista Final à Professora Titular	46
4.6.5.	Avaliação do Impacto do Plano de Ação	47
5.	Discussão final	53
6.	Referências Bibliográficas.....	56
	Apêndices.....	60

Índice de Tabelas

Tabela 1 - Grelha de Observação	18
Tabela 2 - Níveis de desenvolvimento de atitudes científicas.....	22
Tabela 3 - Níveis iniciais de atitude científica dos alunos.....	32
Tabela 4 - Plano de Ação.....	34
Tabela 5 - Níveis finais de atitude científica dos alunos	48

Índice de Gráficos

Gráfico 1 - Nível de atitude de Curiosidade.....	49
Gráfico 2 - Nível de atitude de Criatividade.....	50
Gráfico 3 - Nível de atitude de Confiança em si	51
Gráfico 4 - Nível de atitude de Atividade investigativa	52
Gráfico 5 - Nível de atitude de Abertura aos outros	52

Índice de Apêndices

Apêndice 1 - Guião da Entrevista Exploratória Semiestruturada	61
Apêndice 2 – Tabela de Análise da Entrevista Exploratória	65
Apêndice 3 – Protocolo da atividade Experimental 0 - Qual o efeito da humidade na germinação das sementes de feijão?	67
Apêndice 4 – Protocolo da atividade experimental 0 - Qual o efeito da luminosidade na germinação das sementes de feijão?	70
Apêndice 5 – Protocolo da atividade experimental 1 - Porque não vemos os objetos no escuro?.....	72
Apêndice 6 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 1 - Porque não vemos os objetos no escuro?.....	74
Apêndice 7 - Protocolo da atividade experimental 2 - Como se propaga a luz?.....	75
Apêndice 8 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 2 - Como se propaga a luz?	77
Apêndice 9 - Protocolo da atividade experimental 3 - Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?	78
Apêndice 10 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 3 - Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?	81
Apêndice 11 – Protocolo da atividade experimental 4 - O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?	82
Apêndice 12 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 4 - O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?	85
Apêndice 13 – Protocolo experimental da atividade 5 - O que acontece à sombra se variar a distância da fonte luminosa ao objeto?	86
Apêndice 14 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 5 - O que acontece à sombra se varia a distância da fonte luminosa ao objeto?	89
Apêndice 15 - Protocolo da atividade experimental 6 - Materiais distintos dissolvem-se de igual forma em água?	90
Apêndice 16 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 6 - Materiais distintos dissolvem-se de igual forma em água?	93
Apêndice 17 – Guião da Entrevista Final à Professora dos Participantes	94

Apêndice 18 – Tabela de Análise da Entrevista Final à Professora dos Participantes ...	97
Apêndice 19 - Grelha de Resultados Finais.....	98

1. Introdução

O presente estudo foi realizado durante o Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, no ano letivo 2014/2015

A escolha desta área deveu-se, em primeiro lugar, às preferências da investigadora pelo Estudo do Meio, principalmente no que respeita às atividades experimentais, mas também por esta ter identificado, durante o período de observação, que aquela não era uma área de conteúdo desenvolvida com os alunos.

Ao longo desta investigação foi sendo feita uma reflexão sobre a melhor forma de desenvolver a área das ciências no ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, mais concretamente sobre que estratégias de ensino aplicar para obter a melhoria da atitude científica dos alunos face às ciências experimentais.

Recorreu-se à investigação-ação, tendo os dados da amostra sido recolhidos em observações participantes, e, posteriormente procedeu-se à avaliação do nível de atitude científica inicial dos alunos. Numa segunda fase, os dados obtidos foram analisados, e foi elaborado um Plano de Ação que visava minimizar as dificuldades dos alunos identificadas no momento inicial. A fase final do estudo consistiu numa nova avaliação da atitude científica dos participantes, para tirar conclusões sobre o impacto do Plano de Ação no desenvolvimento da atitude científica.

Para além desta Introdução, este trabalho inclui quatro partes principais. A primeira parte consiste no enquadramento teórico, no qual é referida a importância das ciências no ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico, no quotidiano e na escola, partindo-se, depois, para uma abordagem mais aprofundada sobre as atividades experimentais e a atitude científica.

A parte seguinte aborda o estudo empírico, nele se incluindo a metodologia adotada, a formulação do objeto de estudo, a escolha dos participantes, os instrumentos de recolha e de tratamento de dados, bem como o próprio tratamento de dados.

Em terceiro lugar, são descritos os procedimentos, a caracterização do ambiente educativo, da turma e da amostra, e ainda, as atividades experimentais desenvolvidas com os participantes e respetivas análises.

A parte final do trabalho apresenta as conclusões obtidas com a investigação realizada.

2. Enquadramento Teórico

2.1. A Importância da Ciência no Quotidiano e na Escola

Segundo Vieira (2007, p.97), é desde o séc. XIX, a sociedade tem consciência que as Ciências fazem parte do nosso quotidiano. Mata (s.d.) acrescenta que “ [...] *a Ciência entra-nos diariamente em casa através dos jornais, TV ou rádio, e qualquer cidadão discute amiúde assuntos que a envolvem e têm que tomar decisões com ela relacionadas.*” Face a esta consciência, é necessário desenvolver nas crianças, desde os primeiros anos, um conhecimento científico. Esta é uma ideia reforçada por Martins (2011), citando Martinez e Diaz (2005), defendendo que desde os primeiros anos, os alunos devem ter uma formação científica, mas também de cidadania, para que possam relacionar a ciência com as mais variadas vivências do seu quotidiano.

A área do Estudo do Meio é, geralmente, muito apreciada pelas crianças, por ser uma área de conteúdo na qual se aprende fazendo e manipulando. Por outras palavras, estamos perante uma aprendizagem ativa por meio da qual os alunos “ [...] *buscam o conhecimento e encontram soluções para os seus problemas.*” (Couto, 2013).

Esta característica é refletida num dos objetivos específicos presentes no Programa do 1º Ciclo do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2004) - “*incentivar a aquisição de competências para selecionar, interpretar e organizar a informação que lhe é fornecida ou de que necessita*”. Em complemento a este objetivo, cabe ao professor do 1º Ciclo do Ensino Básico envolver “ [...] *os alunos em atividades de índole experimental e de sistematização de conhecimentos da realidade natural*” e “*utilizar estratégias conducentes ao desenvolvimento das (...) dimensões formativas da aprendizagem das ciências*”, tal como a “ [...] *curiosidade, gosto de saber e conhecimento rigoroso e fundamentado sobre a realidade social e natural*”. (Diário da República, 2001)

A escola deve valorizar, reformar, aumentar e iniciar uma sistematização de conhecimentos e experiências prévias de cada aluno para que, posteriormente, estes consigam realizar atividades experimentais de grau mais complexo. Esta ideia é defendida por Ferreira *et al.*, (2007), citando Cavalcante, Newton e Newton (1996), que referem que o objetivo do ensino das ciências não é apenas promover

aprendizagens dos conteúdos científicos, mas também proporcionar às crianças o desenvolvimento da capacidade de compreensão dos métodos e técnicas de investigação científica.

Por seu lado, Sá (2000, citado por Couto, 2012) explica na sua obra que as curiosidades e interrogações estão geneticamente inscritas na natureza das crianças. O professor tem a responsabilidade de promover e desenvolver esse interesse dos jovens, tornando fulcral que esta aprendizagem seja iniciada desde cedo, tal como menciona Mata (s.d), que acrescenta ainda que, ao ensinar as ciências desde o ensino Pré-Escolar, “ [...]a escola estará a preparar as crianças para a sociedade em que vão crescer e viver e permitirá formar cidadãos mais intervenientes, esclarecidos e responsáveis e com competências profissionais mais adaptadas ao mundo atual.” Esta ideia de se iniciar a educação em ciências desde os primeiros anos de escolaridade é defendida também por Cachapuz, Praia e Jorge (2002), quando afirmam que a educação em ciências permite fomentar a curiosidade das crianças, naturalmente propensas a explorar contextos e situações do seu dia-a-dia, impulsionando o seu entusiasmo.

É benéfico para os alunos recorrer a atividades experimentais que se debrucem sobre situações correntes, como os fenómenos de luz e sombra, que estão presentes diariamente na sua vida e que despertam a sua natural curiosidade por tais fenómenos. Esta é uma forma de motivá-los a conhecer o mundo que os rodeia, estimulando o desenvolvimento do seu pensamento crítico e metacognitivo. Este desenvolvimento ocorre quando os alunos questionam o que acontece, não aceitando simplesmente o que observam, sem que o possam verificar. Este tipo de comportamento permite promover a construção de conhecimento científico útil e significativo, visto que diminui o enraizamento das ideias intuitivas das crianças e aumenta a propensão para a mudança e a evolução das suas ideias, como defende Sá (2002).

As atividades experimentais ajudam os alunos a pensar criticamente acerca do que os rodeia, de forma a adquirir conhecimento. O desenvolvimento desta competência também se torna útil noutras áreas do currículo e noutros contextos, pois contribui para o incremento da capacidade de reflexão sobre as próprias ações (Sá, 2002; Tenreiro-Vieira, 2002).

Retomando, ainda, a defesa da aprendizagem das ciências iniciada ao nível do Pré-Escolar, Catita (2007, citado por Couto (2012), explica que é necessário melhorar a qualidade do ensino, uma vez que não se devem subestimar as capacidades intelectuais das crianças, nem esquecer os atuais progressos das Ciências. Para atingir tal melhoria, dever-se-ia:

Apostar em metodologias que abordam os conhecimentos do Mundo Físico e Social, a começar desde logo a nível Pré-Escolar, proporcionando uma aprendizagem experimental direccionada para essas idades e orientada por educadores qualificados e motivados para o efeito, contribuindo assim para a estruturação intelectual da criança ao nível do pensamento científico, que incide sobre as áreas do conhecimento do Mundo Físico e Social.

(Catita, 2007, citado por Couto, 2012, p.87)

A educação em ciências procura utilizar metodologias de ensino e aprendizagens que desenvolvam nos alunos um pensamento concreto que facilmente lhes permita a mobilização dos saberes adquiridos para outras situações problemáticas, por forma a estimular o desenvolvimento da literacia científica (Vasconcelos e Almeida, 2012).

O programa de Estudo do Meio do 1º Ciclo do Ensino Básico (Ministério da Educação, 2004), salienta que “ [...] pretende-se que todos [os alunos] se vão tornando observadores activos com capacidade para descobrir, investigar, experimentar e aprender.” Um dos objetivos desta área curricular é auxiliar os alunos a aprofundar “[...] o seu conhecimento da Natureza e da Sociedade, cabendo aos professores proporcionar-lhes os instrumentos e as técnicas necessárias para que eles possam construir o seu próprio saber de forma sistematizada.” (Ministério da Educação, 2004, p.102). A escola cada vez mais deve ter consciência da importância do ensino das ciências, para que os alunos consigam aplicar os conhecimentos aí adquiridos, na sua vida diária (Vieira, 2007).

O ensino precoce das ciências é importante para que os alunos se sintam motivados e para que mais facilmente se interessem e aprendam os conteúdos, ao

longo do seu percurso escolar, ideia reforçada pelo Ministério da Educação no Despacho n.º 701/2009, de 9 de Janeiro:

A educação científica de base assume um papel fundamental na promoção da literacia científica, potenciando o desenvolvimento de competências necessárias ao exercício de uma cidadania interveniente e informada e à inserção numa vida profissional qualificada. Entre os fatores que contribuem de forma decisiva para o desenvolvimento destas competências, salienta-se a importância de iniciar nos primeiros anos de escolaridade o ensino das ciências de base experimental de forma a estimular a curiosidade e o interesse das crianças pela ciência, bem como proporcionar aprendizagens próprias deste nível etário.

Em conformidade com a opinião de vários autores (Sá, 2002; Tenreiro-Silva, 2002, Couto, 2012; Vasconcelos e Almeida, 2012; Cachapuz, Praia e Jorge, 2002 e Mata, s.d), é imprescindível ter consciência da necessidade de uma educação em ciências desde cedo. O desenvolvimento desta consciência deve começar pela própria escola, com professores que direcionem os seus planos de aula para esse tipo de educação, recorrendo menos aos manuais escolares e seguindo mais os objetivos que o programa propõe. Os professores devem também, também, valorizar os saberes dos alunos e aproveitar as suas questões, pois segundo Glauert (2004, citado por Alves, 2010, p.24):

“[...] a curiosidade é um importante ponto de partida para aprendizagem e no caso da Educação em Ciência é crucial que as perguntas das crianças sejam levadas a sério, que o adulto as tenha em atenção e, com elas, estimule o pensamento dos alunos e os incentive à colocação de mais questões. Fazer perguntas, sistematicamente, que obriguem a pensar, é essencial.”

Dar valor às questões dos alunos, com a prática de uma educação científica precoce, contribui para o desenvolvimento da sua capacidade de raciocínio, visto que *“A educação científica precoce promove a capacidade de pensar.”* (Sá, 2002).

2.1.1. Os objetivos do Estudo do Meio

O programa de Estudo do Meio (Ministério da Educação, 2004) aponta várias diretrizes gerais relacionadas com a realização de atividades experimentais. Destas, a última aborda a comunicação, sendo particularmente importante, pois a comunicação constitui-se como um momento essencial na aprendizagem das crianças, sendo desta forma que os alunos aprendem a desenvolver a sua linguagem científica, a partilhar conhecimentos e a debater sobre resultados, quando relevante e necessário (Ministério da Educação, 2004, Damião e Festas, 2013). No mesmo documento, são também apresentados indicativos específicos relacionados com as atividades experimentais para alunos do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, todos eles presentes no bloco 3 – À Descoberta do Ambiente Natural e no bloco 5 – À Descoberta dos Materiais e Objectos do programa de Estudo do Meio.

Para que, efetivamente, ocorram aprendizagens com as atividades experimentais “ [...] *é importante que, desde o início, os alunos façam registos daquilo que observam*” (Ministério da Educação, 2004), pois só desta forma eles aprenderão a importância da observação das atividades experimentais e, ao mesmo tempo, esta tarefa é fundamental para desenvolverem a comunicação dos resultados aos colegas. Por seu lado, cabe ao docente aproveitar estes momentos de partilha para que os alunos utilizem e desenvolvam a sua linguagem científica (Ministério da Educação, 2004).

Importa referir que o bloco 5 – À Descoberta dos Materiais e Objectos, é o que tem como objetivo principal *“desenvolver nos alunos uma atitude de permanente experimentação com tudo o que isso implica: observação, introdução de modificações, apreciação dos efeitos e resultados, conclusões”* (Ministério da Educação, 2004, p.123), sendo este o bloco de conteúdos em que a atividade experimental tem maior relevância. O mesmo documento refere ainda que “ [...] *a curiosidade infantil pelos fenómenos naturais deve ser estimulada e os alunos encorajados a levantar questões e a procurar respostas para eles através de experiências e pesquisas simples.*”

2.2. As Atividades Experimentais

As atividades experimentais devem ser iniciadas o mais cedo possível, para que as crianças sejam habituadas a pensar, a questionar tudo e a encontrar soluções para resolver uma situação que lhes seja apresentada. Desta forma, estas crianças desenvolverão o potencial para se tornarem cidadãos mais ativos na sociedade.

O Ensino Experimental das Ciências e a Educação em Ciência são, segundo Albino, Silva e Silva (2011), “[...] *fundamentais para que os cidadãos adquiram conhecimentos, competências, capacidades e valores necessários para viver na sociedade atual*”. É com a prática de atividades experimentais que os alunos adquirem conhecimentos relacionados com as ciências, de forma mais eficaz. Os alunos, principalmente os do 1º ciclo, “[...] *aprendem fazendo e aprendem pensando sobre o que fazem*” (Sá, 2002), sendo essencial proporcionar-lhes momentos para a realização de atividades experimentais. Esta ideia é defendida no programa de Estudo do Meio (2004, p.102 e 123) que diz que é “[...] *através de situações diversificadas de aprendizagem que incluam o contacto direto com (...) experiências reais (...) que os alunos irão apreendendo e integrando, progressivamente, o significado dos conceitos*” visto que há que “[...] *desenvolver nos alunos uma atitude de permanente experimentação*”, que, segundo Martins (2007, citado por Albino, 2011 p.16) lhes vai permitir a “[...] *construção de conhecimentos científicos e tecnológicos*” que “[...] *fomentam a compreensão de formas de pensar científicas*” e que “[...] *desenvolvem capacidades de pensamento relacionadas com a resolução de problemas, e ainda promovem a reflexão sobre os valores que impregnam o conhecimento científico bem assim como sobre atitudes, normas e valores culturais e sociais.*”

Por outro lado, é importante partir das questões, das ideias das crianças e das suas formas de pensar, para empreender uma atividade de cariz científico, pois o discurso exposto pelo professor aos alunos revela-se insuficiente para desenvolver, nestes, uma atitude científica. Os alunos devem ser confrontados com questões e conduzidos a pensar sobre elas, quer sejam apresentadas pelos próprios, quer tenham origem no docente. É importante possibilitar aos alunos a construção de uma explicação que vá ao encontro da evidência com que se deparam, para que assim percebam se as suas ideias eram corretas ou não e para que possam, depois, transformar-se, como defende Harlen (1998, citado por Alves, 2010).

As atividades experimentais preparam os alunos para o seu futuro, dando-lhes a oportunidade de criar uma cultura científica. É a educação em ciências que possibilita “ [...] *fomentar o espírito crítico, a capacidade de argumentar fundamentadamente*” auxiliando-os a ser, no futuro “ [...] *cidadãos interventivos capazes de colaborar conscientemente, na resolução de problemas do quotidiano de interesse colectivo*” (Cachapuz *et al.*, 2001, citado por Alves, 2010, p.14).

O domínio das atitudes científicas é uma das razões pelas quais as atividades experimentais estão inseridas no currículo, pois este domínio pretende “ [...] *motivar os alunos; estimular a cooperação entre os alunos*” (Albino *et al.*, 2011), sendo este o principal domínio que se pretende desenvolver com este estudo.

A ciência e a prática de atividades experimentais devem, portanto, estar sempre presentes no ensino, porque permitem que as crianças compreendam melhor o mundo que as rodeia.

A Ciência é um marco cultural da Humanidade (como a Arte) e é importante que a Educação em Ciência disso se faça eco, da capacidade (e oportunidade) que a Ciência nos dá, de uma melhor compreensão do mundo natural, de lidarmos com ele e tentarmos fazer dele uma representação coerente. Não há Educação em Ciência se não tiver esta finalidade como uma das suas finalidades.

(Cachapuz, 2007, citado por Alves, 2010, p.20)

2.3. Atitude Científica

O que se entende por atitude? Uma atitude é “ [...] *o conjunto de sentimentos e convicções que constituem uma predisposição geral para agir e reagir perante algo de uma determinada maneira*” (Sá, 2002, p.68). Atitude é ter postura em relação a algo ou alguma coisa.

A atitude científica é denominada “espírito científico” por Bachelard (1934, citado por Alves, 2010), e, por ele, definida como “ [...] *essencialmente uma rectificação do saber, um alargamento dos quadros do conhecimento*”. Segundo Harlen (1993, citado por Constantino, 2004), as Atitudes científicas são “ [...] *predisposições face às*

atividades envolvidas na ciência, tais como o uso das evidências, criação de ideias e tratar o ambiente natural e artificial de determinada maneira”,

Sá (2002) faz a distinção entre atitudes face à ciência, atitudes face à ciência escolar e atitudes científicas (as primeiras são as que se articulam com a história da ciência e que, na sua opinião, não interessa aprofundar em alunos do 1º ciclo pela pouca experiência de vida que têm). No 1º ciclo, importa proporcionar às crianças “ [...] *experiência de actividade científica como base para uma compreensão ampla, que virá muito mais tarde, do que é e do que não é a ciência e da responsabilidade que devemos partilhar no sentido da sua utilização em favor da Humanidade*” (Harlen, 1992, citado por Sá, 2002, p.68). As atitudes face à ciência escolar relacionam-se com “ [...] *a ciência como objecto de ensino e aprendizagem*” (Sá, 2002) e que importa trabalhar no sentido de desenvolver atitudes positivas. Por último, as atitudes científicas permitem às crianças conduzir-se nas atividades de exploração e investigação a níveis elevados, em termos de compreensão e construção de conhecimento. Sendo mais provável que o desenvolvimento de atitudes científicas ocorra quando as crianças realizam atividades experimentais, a realização destas como prática habitual do quotidiano das crianças, possibilita, nelas, o desenvolvimento destas atitudes.

Para que os alunos desenvolvam a sua atitude científica e ampliem o seu conhecimento por meio das atividades experimentais é necessário que se cumpram determinados objetivos relacionados com as atitudes científicas específicas que, por sua vez, refletem a existência de uma atitude científica mais alargada.

As ideias sobre atitude científica dos diferentes autores não diferem substancialmente uma das outras. Independentemente do conjunto de objetivos escolhidos para serem atingidos pelos alunos, o importante é que se comece desde cedo a desenvolver as atitudes científicas a eles inerentes por meio de atividades experimentais.

Giordan (1999, citado por Alves, 2010, p.27), apresenta um conjunto de objetivos, que sustentam as várias atitudes científicas particulares:

- Curiosidade (ser capaz de questionar, demonstrar vontade de saber)
- Criatividade (saber perspetivar múltiplas direções e encontrar soluções novas, diante de uma nova situação)

- Confiança em si (pensar em encontrar uma solução através de esforço pessoal)
- Pensamento Crítico (ser capaz de se apoiar na experiência para questionar as representações pessoais, assim como ideias recebidas de outros);
- Atividade investigativa (procurar passar da intenção ao ato, organizar uma atividade que permita ir até ao fim desejado)
- Abertura aos outros (ter em conta o outro seja no plano do pensamento seja no da comunicação - cooperação)
- Tomada de consciência e gestão do meio social e natural (ter a preocupação com a manutenção da vida de seres vivos, quando em contacto com o meio natural).

Harlen (1993, citado por Constantino, 2004) destaca cinco atitudes científicas específicas que considera terem especial significado para as ciências:

- Curiosidade (questionar, querer saber)
- Respeito pelas evidências (mente aberta, aceitar uma evidência conflituante)
- Flexibilidade (aguardar para reconsiderar ideias)
- Reflexão crítica (reconsiderar o método usado, esperando melhorar as ideias e performance - ligada à elaboração de uma experiência *in vitro*)
- Sensibilidade para as coisas vivas e o meio envolvente

Sá (2002) adota as seguintes atitudes científicas particulares: Curiosidade; Respeito pela evidência, Abertura a novas ideias, Reflexão crítica e Sensibilidade pelos seres vivos e o meio ambiente. Por seu lado, Glauert (2004, citado por Alves, 2010) considera as seguintes atitudes científicas específicas: Curiosidade, Flexibilidade, Respeito pela evidência, Reflexão crítica, Sensibilidade para com os ambientes vivo e não vivo.

3. Estudo Empírico

3.1. Formulação do Objeto de Estudo

Esta investigação teve como principal objetivo identificar e implementar estratégias de ensino para desenvolver a atitude científica dos alunos com a prática de atividades experimentais nas ciências.

Com esta investigação pretendia dar-se resposta aos seguintes objetivos gerais:

- ❖ Identificar a metodologia de ensino da professora titular aplicada à realização de atividades experimentais nas ciências;
- ❖ Conhecer a atitude científica dos alunos com as atividades experimentais nas ciências;
- ❖ Averiguar o impacto da implementação de um Plano de Ação no desenvolvimento da atitude científica dos alunos, recorrendo a atividades experimentais nas ciências

Tendo em conta os objetivos definidos, foram formuladas as seguintes questões:

- ❖ Qual(is) a(s) metodologia(s) de ensino utilizada(s) pela professora titular na realização de atividades experimentais nas ciências?
- ❖ Qual a atitude científica dos alunos perante as atividades experimentais nas ciências?
- ❖ Como melhorar a atitude científica dos alunos recorrendo à prática de atividades experimentais nas ciências?

Estas perguntas de investigação relacionam-se com os objetivos gerais mencionados e tiveram como principal finalidade ajudar a investigadora a delinear um Plano de Ação para implementar com os alunos.

3.2. Metodologia de Investigação

A identificação da situação de partida dos alunos de uma turma do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, relativamente à atitude científica manifestada durante a prática de atividades experimentais nas ciências, e a elaboração de um Plano de Ação com

estratégias de ensino decorrentes dessa identificação constituíram-se como as duas primeiras etapas desta investigação.

Para tal, utilizou-se o modelo de investigação-ação, sobre e para a prática profissional, de natureza qualitativa, embora se tenha recorrido também a técnicas quantitativas (uso de grelhas para tratar alguns dados). Este modelo é-nos apresentado por diversos autores, entre os quais Lessard-Hébert (1996) e Tuckman (2000). Segundo Bisquerra (1989), estamos perante uma investigação-ação quando o investigador planifica a ação, observa, reflete e avalia mais que uma vez as capacidades da sua amostra.

Neste caso, pretendeu-se avaliar o nível dos alunos, em duas fases da investigação, com recurso a atividades experimentais desenvolvidas nas ciências, por forma a averiguar a ocorrência de evolução após a implementação do Plano de Ação. Na primeira etapa (correspondente à fase de identificação de dificuldades), foi realizada uma entrevista à professora titular da turma, com o objetivo de conhecer melhor o contexto da turma relativo às atividades experimentais em ciências. Relativamente aos alunos, idealizou-se uma atividade experimental que foi utilizada como diagnóstico do nível de atitude científica dos mesmos. De seguida foi elaborado um Plano de Ação, visando a melhoria das atitudes científicas dos alunos, o qual contemplou diversos aspetos, como sejam o desempenho dos alunos na prática de atividades experimentais ou o desenvolvimento do gosto pelas ciências, entre outros. Depois da implementação do Plano de Ação, foi feita uma avaliação final dos resultados obtidos, de forma a concluir se o referido plano teve, ou não, influência no nível de atitude científica através da prática de atividades experimentais nas ciências. Nesta fase foi novamente realizada uma entrevista com a professora titular de turma.

A tipologia desta investigação-ação é técnica, uma vez que esta investigação, para além de visar a melhoria do nível de atitude científica dos alunos, teve o propósito de contribuir para o desenvolvimento da prática educativa da autora, enquanto futura docente. Dado confirmar-se como um estudo de caso (uma vez que foi utilizada uma amostra relativa a um grupo específico de alunos do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico), as conclusões e resultados obtidos não devem ser extrapolados para a população em geral.

3.3. Participantes

Os participantes desta investigação-ação constituíram uma amostra de seis alunos de uma turma do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico do Centro Escolar São João Batista, com a qual a autora desenvolveu a sua prática profissional do Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico durante quatro meses (entre novembro de 2014 e março de 2015).

Dado que os participantes são os que estavam disponíveis no momento do estudo, a técnica de amostragem tem caráter não probabilístico por conveniência (Hall, 2007), pois trata-se de uma amostra que foi selecionada pela investigadora. Esta técnica é defendida por vários autores: Carmo e Ferreira (1998), Ghiglione e Matalon (2001), Henry (1990) e Hill e Hill (2009).

O critério que presidiu à definição da amostra assentou no facto da investigadora ter a seu cargo a lecionação a uma turma composta por vinte e dois alunos, tendo em simultâneo que assumir o controlo das atividades que serviram de base para este estudo. Por este motivo, aquando da investigação, para uma recolha de dados mais fidedigna, foi selecionada uma amostra de seis alunos.

A amostra é estratificada não aleatória (dado que a mesma reproduz a distribuição de certas variáveis) e foi realizada por quotas. As variáveis consideradas são o género (1) e o nível de classificação (2) dos alunos, ou seja: alunos de género distinto, dois com classificação elevada, dois com classificação média e dois com classificação baixa (informação cedida pela professora titular da turma). Para que a amostra fosse representativa, foram selecionados três rapazes e três raparigas, correspondendo, respetivamente a 25% e 30% do grupo do mesmo género. Uma vez que se pretendia conhecer a relação que os alunos tinham com as atividades experimentais, bem como averiguar sobre a possível evolução da sua atitude científica, o tamanho da amostra foi também adequado aos objetivos da investigação.

3.4. Instrumentos e Técnicas da Recolha de Dados

A problemática deste estudo foi identificada com a realização da entrevista inicial à professora titular de turma. Quer esta primeira entrevista, quer a que foi realizada no final do estudo, serviram também para obter informação sobre a opinião

da professora relativamente às atividades experimentais, à atitude científica dos alunos e aos resultados observáveis na atitude dos alunos no final do Plano de Ação.

O instrumento aplicado aos alunos que serviu como diagnóstico para aferir o seu nível de atitude científica consistiu na realização de uma atividade experimental (Atividade 1); os resultados desta atividade foram extremamente importantes para a elaboração do Plano de Ação a implementar. De referir que, antes desta atividade diagnóstico, foi realizada a Atividade 0, com o único intuito de levar os alunos a familiarizar-se com o contexto de uma atividade experimental (ler e interpretar protocolos experimentais, manipular material de laboratório, entre outros)

O Plano de Ação consistiu na realização de algumas atividades experimentais delineadas para colmatar as dificuldades previamente detetadas nos alunos e de outras para verificação do impacto causado nos mesmos (relativamente à sua atitude científica).

Para além destes métodos, também foram feitos registos de observações, com recurso a grelhas de observação, utilizando a observação participante.

3.4.1. Entrevistas

Segundo Quivy e Campenhoudt (1998, p.69), é essencial que no início da investigação se façam entrevistas exploratórias, pois estas têm “ [...] *como função principal revelar determinados aspectos do fenómeno estudado em que o investigador não teria espontaneamente pensado por si mesmo e, assim, completar pistas de trabalho sugeridas pelas suas leituras.*”, ou seja, auxiliam o investigador a preparar o seu estudo. Por esta razão, os mesmos autores aconselham que se evite “ [...] *fazer perguntas demasiado numerosas e demasiado precisas.*”

Neste estudo, recorreu-se a entrevistas semiestruturadas, as quais são utilizadas para aprofundar um determinado campo de conhecimento quando o investigador já possui um relativo domínio das questões em estudo (Ghiglione e Matalon, 2001, citados por Ribeiro, 2010). Neste tipo de entrevista, o investigador constrói um guião orientador, podendo a ordem das questões ser modificada e sofrer as adaptações necessárias em função das respostas dadas pelo entrevistado (Ludke & André, 1986, citados por Ribeiro, 2010).

Foram realizadas duas entrevistas com a professora titular de turma com a qual foi desenvolvido o trabalho, para as quais foram elaborados os respetivos guiões, tendo em conta os objetivos específicos de cada uma das questões e a condução das próprias entrevistas (Apêndices 1 e 2 e 17 e 18)

A primeira entrevista foi de carácter exploratório e teve por intuito conhecer as metodologias de trabalho da docente relativamente ao tema da investigação, assim como identificar a situação atual da turma no que respeita à atitude científica, entre outros aspetos.

Após a execução do Plano de Ação, foi realizada uma nova entrevista semiestruturada com a mesma interlocutora, visando conhecer a sua opinião sobre o Plano de Ação aplicado.

3.4.2. Observação Participante

Dada a natureza das atividades a desenvolver com os alunos, implicar a participação do investigador nas mesmas era essencial, sendo que se configurou como mais apropriado o uso da observação participante, em detrimento da observação direta.

Se, por um lado, Correia (2009, p.31) explica que “ [...] *a observação participante é realizada em contacto directo, frequente e prolongado do investigador, com os actores sociais, nos seus contextos culturais, sendo o próprio investigador instrumento de pesquisa.*”, por outro lado “ [...] *a observação participante é uma técnica de investigação social onde existem partilha de atividades, momentos e sentimentos entre o observador e um grupo de pessoas, sempre que as situações o possibilitam*” (Anguera, 1985, citado por Tomé, 2013, p.17).

Este tipo de observação permite recolher informações das reações dos participantes, assim como das interações e intervenções que o próprio investigador tem com os alunos, podendo aquele esclarecer as suas dúvidas (no momento) e não apenas tirar conclusões das suas observações (*a posteriori*), o que aconteceria na observação direta.

3.4.3. Grelha de Observação

Para a recolha de dados sobre os participantes foram utilizadas grelhas de observação baseadas nas atitudes, objetivos e indicadores de comportamentos que Giordan (1999, citado por Alves, 2010) apresenta como relacionados com a atitude científica. Segundo aquele autor, a existência de atitude científica nos alunos é denunciada por várias outras atitudes, com ela relacionadas, que dependem do cumprimento de determinados objetivos pelos alunos. O mesmo autor apresenta, ainda, indicadores de comportamento que podem ser utilizados na verificação do atingir desses objetivos, por parte dos alunos; deste modo, a observação do comportamento dos alunos permite detetar a presença de uma atitude mais específica e relacionada com a sua atitude científica.

Após a consulta de vários autores que se debruçam sobre a mesma temática (Harlen, 1993, citado por Constantino, 2004; Giordan, 1999 e Glauert, 2004, citados por Alves, 2010; Sá, 2002), a escolha recaiu sobre Giordan (1999, citado por Alves, 2010) por se ter considerado que as atitudes e os objetivos enunciados por este autor eram os que melhor se enquadravam no estudo a realizar e no desenvolvimento da atitude científica que se quis verificar nos alunos, não apenas porque os objetivos referidos por aquele autor coincidem com os que se pretende que sejam atingidos pelos alunos neste estudo, mas também porque se considera que as atitudes específicas enunciadas são as que mais se adequam a uma verificação da atitude científica no grupo de participantes.

Tendo em conta o que foi exposto, na elaboração do instrumento de observação dos participantes foram adotados os princípios enunciados por Giordan (1999, citado por Alves, 2010) e foram adaptados alguns dos seus indicadores de comportamento, resultando a Grelha de Observação que se apresenta na Tabela 1.

Nesta Grelha de Observação, os indicadores de comportamento foram designados como “Itens a observar”. Na escolha das atitudes específicas a verificar (1-Curiosidade, 2- Criatividade, 3- Confiança em si, 4- Atividade Investigativa e 5- Abertura aos outros) e na escolha do tipo e número de Itens a observar foram ponderadas a idade, o nível de ensino dos participantes e também a natureza das atividades a desenvolver.

Tabela 1 - Grelha de Observação

		Observação						Total de observações					
		Alunos						Alunos					
Atitudes	Itens a observar	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Curiosidade	1. Procura respostas por seu próprio esforço												
	2. Manipula um objeto tendo em vista a realização de um ensaio experimental												
Criatividade	3. Produz uma explicação para um novo fenómeno												
Confiança em si	4. Realiza uma ação em vez de esperar por ordens												
Atividade Investigativa	5. Realiza a atividade experimental, individualmente ou em grupo, de forma autónoma												
	6. Termina a atividade experimental												
Abertura aos outros	7. Respeita as regras de comunicação no grupo												

3.4.4. Atividades

As atividades (experimentais) que foram propostas aos participantes assumem o papel mais relevante nesta investigação.

Inicialmente (Fase 1 – Identificação das Dificuldades), foi apresentada aos participantes uma atividade experimental (Atividade 0 – Qual o efeito da humidade e da luminosidade na germinação da semente de feijão?) com o intuito de identificar eventuais dificuldades da sua parte e para que contactassem com o modelo de protocolo experimental a utilizar durante o estudo. A razão para este procedimento prende-se com o facto da autora se ter apercebido (durante a entrevista inicial à professora titular) que os participantes não estavam familiarizados com as atividades experimentais, nem estavam habituados a seguir protocolos experimentais. Os dados recolhidos durante esta atividade não foram incluídos na análise efetuada na investigação.

A segunda atividade (Atividade 1 – Porque não vemos os objetos no escuro?) funcionou como instrumento de diagnóstico para aferir o nível de atitude científica inicial dos participantes, tendo os dados recolhidos sido utilizados para a elaboração do Plano de Ação e integrados na análise deste estudo. No desenvolvimento desta atividade, foram tidas em conta as dificuldades detetadas anteriormente e procedeu-se em conformidade.

Segundo Bertram e Pascal (2009, p.173), depois da identificação das dificuldades dos alunos “ [...] *deve emergir um PLANO de ACÇÃO, estruturado e exequível, para o desenvolvimento da qualidade da aprendizagem das crianças. O Plano deve apresentar objetivos, claramente articulados, e apresentar o calendário das ações.*” O Plano de Ação foi elaborado tendo em conta os objetivos da investigação, os dados recolhidos na entrevista exploratória feita à professora titular da turma, as atividades a desenvolver e a aplicação e posterior tratamento das grelhas de observação participante. As atividades experimentais a desenvolver com os participantes foram selecionadas em conformidade com os objetivos a alcançar e planeadas de acordo com os recursos necessários.

Todas as atividades realizadas (incluindo as Atividades 0 e 1) foram propostas pela investigadora, tendo a escolha das mesmas sido feita atendendo ao nível de conhecimentos adquiridos pelos participantes. As atividades foram selecionadas dos

documentos que integram o Programa Nacional do Ensino Experimental das Ciências do 1º Ciclo do Ensino Básico (Martins *et al.*, 2007), tendo os protocolos experimentais sido adaptados a partir dos Cadernos de Apoio do mesmo programa. A opção pela escolha destas atividades teve a vantagem de já terem sido testadas no âmbito do desenvolvimento do referido Programa.

Após a implementação do Plano de Ação, foram realizadas mais três atividades experimentais, com o propósito de avaliar a intervenção realizada, a nível do desenvolvimento da atitude científica dos alunos.

3.5. Tratamento de Dados

No tratamento dos dados obtidos, privilegiou-se a análise de conteúdo, considerada por Quivy e Campenhoudt (1998) como um ótimo instrumento para a interpretação de informações, sem que o investigador “ [...] *tome como referência os seus próprios valores e representações*”. Além disso, o método é considerado adequado para o tratamento de entrevistas pouco diretivas, dado que implica processos técnicos relativamente precisos. Segundo Bardin (1998), a análise de conteúdo permite ao investigador estudar de uma forma mais objetiva um caso em estudo, enquanto Carmo e Ferreira (1998, citados por Tomás, 2012) consideram que a análise de conteúdo também permite fazer uma descrição sistemática, objetiva e quantitativa do conteúdo de textos e de imagens. Em suma, este método possibilita uma análise pormenorizada dos dados qualitativos, adequando-se aos instrumentos de recolha de dados que foram utilizados nesta investigação.

As análises das entrevistas foram feitas em tabelas (Apêndices 2 e 18), para que fosse possível organizar as informações recolhidas e facilitar uma interpretação mais minuciosa.

Em todas as atividades realizadas procedeu-se ao mesmo tipo de análise, calculando-se a soma de observações para cada item e para cada participante, por forma a permitir uma análise posterior. De seguida, foi elaborada uma Grelha de Resultados Finais (Apêndice 19), na qual foram inscritos os totais obtidos, por item, por participante e por atividade.

Para verificar o nível de desenvolvimento de atitude científica dos participantes, foi construída uma tabela de níveis para cada atitude específica (1-

Curiosidade, 2- Criatividade, 3- Confiança em si; 4- Atividade investigativa; 5- Abertura aos outros) baseada no trabalho de Giordan (1999, citado por Alves, 2010), a qual permite posicionar os alunos, do nível 1 ao nível 4, para cada atitude específica, correspondendo estes níveis aos indicadores de comportamento apresentados na mesma tabela (Tabela 2).

Para a análise dos níveis de atitude, nos casos de atitudes que incluíam mais do que um item a observar, procedeu-se à soma das observações de todos os itens nela incluídos. Desta forma, foi construída uma escala para posicionar os alunos em níveis, de acordo com o número de observações verificadas em cada item da Grelha de Observação (Tabela 1) da fase inicial da investigação (Atividade 1 - Porque não vemos os objetos no escuro?):

- **Nível 1:** Alunos sem qualquer observação verificada;
- **Nível 2:** Alunos com 1 a 3 observações verificadas;
- **Nível 3:** Alunos com 4 a 6 observações verificadas;
- **Nível 4:** Alunos com 7 ou mais observações verificadas.

Na fase de avaliação do impacto do Plano de Ação, foram realizadas três atividades experimentais. Para a análise dos dados relativos ao nível de desenvolvimento de atitude científica destas atividades, aplicou-se a mesma escala da fase inicial. Porém, para verificar o nível de atitude científica atingido pelos alunos no final do estudo, foi criada uma nova escala.

- **Nível 1:** Alunos sem qualquer observação verificada nas três grelhas;
- **Nível 2:** Alunos classificados no nível dois, pelo menos em duas grelhas;
- **Nível 3:** Alunos classificados no nível três, pelo menos em duas grelhas;
- **Nível 4:** Alunos classificados no nível quatro, pelo menos em duas grelhas;

Tabela 2 - Níveis de desenvolvimento de atitudes científicas

Níveis de atitude		
Atitudes	Níveis	Indicadores
1- Curiosidade	1	O aluno não se interessa por nada.
	2	O aluno olha superficialmente para tudo. Passa rapidamente de uns objetos para os outros sem se centrar por nenhum.
	3	O aluno começa a procurar respostas, coloca algumas questões e manipula os objetos de forma mais interessada
	4	O aluno dá respostas pelo seu próprio esforço e manipula todos os objetos tendo em vista a realização de uma atividade experimental.
2- Criatividade	1	O aluno não dá explicações para os fenómenos
	2	O aluno tenta explicar novos fenómenos.
	3	O aluno produz uma explicação pouco fundamentada sobre o fenómeno.
	4	O aluno produz uma explicação fundamentada para um novo fenómeno.
3- Confiança em si	1	O aluno não pensa nem coloca a hipótese de realizar por si só a atividade, sem ordens.
	2	O aluno tem necessidade de ser encorajado para realizar uma atividade e recorre várias vezes ao professor para ouvir a sua opinião.
	3	O aluno tem necessidade de encorajamento em caso de fracasso e de ser estimulado em caso de paragem no percurso.
	4	O aluno realiza uma atividade em vez de esperar por ordens.
4- Atividade investigativa	1	O aluno é passivo
	2	O aluno faz a atividade se é encorajado, ajudado e se lhe são dadas ideias
	3	O aluno faz a atividade de forma autónoma, desistindo em caso de fracasso.
	4	O aluno realiza a atividade de forma autónoma e até ao fim
5- Abertura aos outros	1	O aluno não coopera com os outros, nem sequer pensa nessa hipótese. A cooperação e comunicação limitam-se a situações impostas.
	2	O aluno coopera com os outros em caso de necessidade pedindo-lhes todas as informações necessárias.
	3	O aluno coopera temporariamente com os outros sem se interessar pelo aspeto global da atividade.
	4	O aluno coopera com os outros e efetua o trabalho de forma coordenada, respeitando as regras de comunicação, em função de um projeto comum.

4. Descrição do Processo e Análise de Dados

4.1. Contexto da investigação

Este estudo de investigação foi realizado durante a prática profissional da autora do mesmo, de novembro de 2014 a março de 2015, durante a qual teve a seu cargo a lecionação de uma turma do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, do Centro Escolar de São João Batista, em Beja. Os participantes no estudo constituíram uma amostra de 6 alunos desta turma.

4.1.1. Ambiente Educativo

A Instituição

O Agrupamento de Escolas nº 2 de Beja, cuja sede se situa na Escola Secundária com 3º Ciclo D. Manuel I, engloba, para além desta, três escolas de ensino básico (EBI Mário Beirão, EBI N.º1 de Beja e EBI Salvada) e cinco escolas com ensino básico e ensino pré-escolar (Centro Escolar de São João Batista, EBI/JI N.º2 de Beja, EBI/JI Cabeça Gorda, EBI/JI S. Clara do Louredo e EBI/JI Albernoa).

O Centro Escolar de São João Batista possui um espaço exterior constituído por uma zona infantil e alguns espaços verdes, sendo partilhado com as turmas dos 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico da Escola Mário Beirão. Neste, existe. O espaço interior divide-se em dois andares e é bastante acolhedor. Os alunos dos quatro anos de escolaridade do 1º Ciclo do Ensino Básico distribuem-se por diversas salas de aula e entre cada par de salas existe um laboratório. Perto da sala de professores existe um espaço com imensos materiais didáticos, essencialmente direccionados para as áreas do estudo do meio, da matemática e da expressão musical. No primeiro andar existe, ainda, uma sala para os docentes de ensino especial prestarem apoio aos alunos com necessidades educativas especiais.

A sala

Relativamente à sala de aula onde foi realizada a prática profissional da investigadora – espaço onde foi realizada a investigação –verificou-se que esta não

está tão bem equipado como outras (por exemplo, algumas salas possuem quadros interativos e esta não). A sala em questão não tinha os materiais necessários para a realização de atividades experimentais (embora estes estivessem sempre à disposição, guardados numa sala de recursos, podendo ser requisitados), enquanto outras salas de aula possuíam os seus próprios materiais para a realização daquelas atividades. A sala onde decorreu o estudo partilhava um laboratório com outra sala de aula, mas este, apesar do seu nome, não possuía quaisquer materiais que pudessem ser utilizados nas atividades experimentais - no entanto, o professor da sala podia fazer uma requisição de materiais dessa natureza, de modo a estarem disponíveis no laboratório, durante todo o ano letivo.

Tempo

O horário da turma contemplava 3h 15m da carga horária semanal para a área de Estudo do Meio, respeitando o Decreto-Lei n.º 91/2013, de 10 de julho, que define um mínimo de 3h semanais como carga horário para o Estudo do Meio.

4.1.2. Amostra

A amostra utilizada no estudo era constituída por seis alunos, três de cada género, inseridos numa turma de vinte e dois alunos do 3º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico do ano letivo de 2014/2015, com 8 anos de idade.

4.2. Procedimentos

O processo global consistiu num total de oito fases:

- Fase 1 - Identificação das Dificuldades
- Fase 2 - Dificuldades
- Fase 3 - Elaboração do Plano de Ação
- Fase 4 - Implementação do Plano de Ação
- Fase 5 - Análise de Resultados das Atividades e Discussão
- Fase 6 - Impacto do Plano de Ação
- Fase 7 - Avaliação do Impacto do Plano de Ação
- Fase 8 - Discussão Final

Na primeira fase, os participantes puseram em prática duas atividades experimentais (Atividades 0 e Atividade 1) e foi realizada a primeira entrevista à professora da turma. A Fase 2 coincidiu, quer com a análise das grelhas de observação daquelas atividades, para identificar as maiores dificuldades dos alunos, quer com a classificação dos alunos por níveis de atitude científica.

O Plano de Ação foi elaborado na fase 3, tendo em conta os dados recolhidos nas duas fases anteriores, e na quarta fase procedeu-se à sua implementação, tendo os alunos realizado duas atividades experimentais (Atividade 2 - Como se propaga a luz? e Atividade 3 - será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?). A análise de ambas as atividades, recorrendo às respetivas Grelhas de Observação, foi feita na Fase 5.

Na fase 6, os alunos realizaram mais três atividades experimentais (Atividade 4, Atividade 5 e Atividade 6), por forma a garantir que as estratégias de ensino tivessem sido assimiladas pelos alunos e que realmente eram as adequadas para as dificuldades identificadas inicialmente. A análise destas atividades, utilizando as respetivas Grelhas de Observação, é apresentada na Fase 7 deste estudo.

Por último, na Fase 8, procedeu-se à comparação e à análise final dos dados recolhidos, de modo a avaliar o impacto do Plano de Ação no desenvolvimento da atitude científica dos participantes tendo em conta as ciências experimentais. Com base na análise global efetuada, foram elaboradas as conclusões deste estudo, apresentadas na forma de uma discussão final.

As definições das fases referidas neste processo foram baseadas nas etapas apontadas por Bertram e Pascal (2009)

4.3. Identificação das Dificuldades

A identificação das dificuldades dos participantes foi efetuada nas Fases 1 e 2 do processo de investigação, durante as quais se procurou dar resposta às questões “Qual(is) a(s) metodologia(s) de ensino da professora aplicada(s) à realização de atividades experimentais nas ciências?” e “Qual a atitude científica dos alunos perante as atividades experimentais nas ciências?”, visando atingir dois objetivos gerais: 1) identificar a metodologia de ensino da professora titular aplicada à realização de

atividades experimentais nas ciências; 2) conhecer a atitude científica dos alunos perante as atividades experimentais nas ciências.

Na entrevista exploratória feita à professora titular da turma, foram recolhidas informações sobre a sua prática de atividades experimentais, sobre as dificuldades apresentadas pelos alunos na sua realização e sobre a relação destes com as atividades experimentais nas ciências. Estas informações, bem com as que foram recolhidas na revisão bibliográfica relativa à atitude científica, conduziram à seleção das atividades experimentais Atividade 0 – Qual o efeito da humidade e da luminosidade na germinação da semente de feijão? e Atividade 1 – Porque não vemos os objetos no escuro? que foram aplicadas com o intuito de confirmar os dados fornecidos pela docente da turma e de identificar dificuldades nos alunos. Destas atividades, apenas a Atividade 1 foi incluída na análise deste estudo, tendo desempenhado a função de instrumento diagnóstico. As últimas tarefas realizadas, ainda na Fase 2, consistiram na reflexão sobre os dados obtidos e na elaboração de conclusões necessárias à elaboração do Plano de Ação.

A análise da entrevista inicial à professora titular, a Atividade 0 e a Atividade 1, são apresentadas, a seguir, em 4.3.1., 4.3.2. e 4.3.3. respetivamente.

4.3.1. Entrevista Exploratória à Professora Titular

Esta entrevista visou a recolha de dados relacionados com as atividades experimentais, a atitude científica dos alunos e as suas dificuldades. Este instrumento foi essencial para a preparação do estudo, uma vez que permitiu recolher informações importantes sobre a professora titular da turma, como sejam, a sua formação profissional e a metodologia de ensino aplicada na área do Estudo do Meio, mais precisamente na realização de atividades experimentais com relação com o desenvolvimento da atitude científica dos alunos. As restantes questões desta entrevista centraram-se noutros assuntos, como por exemplo, a opinião da docente sobre as atividades experimentais ou a relação dos participantes com a área do Estudo do Meio. O Guião da Entrevista Exploratória apresentado no Apêndice 1, enquanto a análise da entrevista se apresenta na Tabela de Análise da Entrevista Exploratória, no Apêndice 2.

Relativamente às questões sobre a prática de desenvolver atividades experimentais, a professora respondeu afirmativamente, embora tenha referido que “[...] *este ano, com este grupo ainda não desenvolvi nenhuma.*” Confrontando esta resposta com a sua opinião pessoal em relação à prática deste tipo de atividades, a professora referiu que *“As atividades experimentais costumam ser muito morosas. Com a exigência dos programas e a crescente complexidade dos conteúdos há uma gestão difícil na atual carga horária no 1.º Ciclo. É utópico, quase impossível e, na maioria das vezes falso, os docentes afirmarem que cumprem o programa de Estudo do Meio na íntegra.”*. Quanto à metodologia de ensino aplicada na realização de atividades experimentais, a professora referiu que *“Para as realizar sigo as brochuras, seguindo as suas fases”* e que desenvolve as atividades em grande grupo, justificando esta opção com a razão de serem atividades *“ [...] muito morosas.”*

Sobre a motivação dos alunos, a professora referiu que eles são motivados para o ensino experimental das ciências.

Relativamente às dificuldades apresentadas pelos alunos na realização de atividades experimentais, a professora afirmou que não apresentavam dificuldades nesta área e que *“Os alunos mostram uma boa relação com o Estudo do Meio. Têm uma boa perceção do meio envolvente que os rodeia”*, tendo ainda reforçado a sua opinião sobre o que diz respeito à atitude científica dos mesmos, com a frase *“Vejo neles comportamentos que revelam atitude científica”*.

Quando questionada se o desenvolvimento da atitude científica dos seus alunos era contemplado na realização das atividades experimentais, a professora respondeu de forma afirmativa, mas contrapôs que *“ [...] contudo gostaria de utilizar mais.”*

4.3.2. Atividade Experimental 0 – Qual o efeito da humidade e da luminosidade na germinação da semente de feijão?

Durante a entrevista inicial à professora titular, verificou-se que esta ainda não tinha desenvolvido quaisquer atividades experimentais com o grupo de alunos que integrava os participantes no estudo. Por este facto, a primeira atividade que tinha sido planeada para estes realizarem foi aplicada como uma atividade para a sua

familiarização com o modelo de protocolo experimental que iria ser utilizado durante toda a investigação.

A escolha desta atividade específica (Atividade 0 – Qual o efeito da humidade e da luminosidade na germinação da semente de feijão?) deveu-se à natureza dos conteúdos científicos abordados, pela sua coincidência com os que estavam a ser lecionados na área do Estudo do Meio, naquele momento. A atividade foi adaptada da brochura “Sementes, Germinação e Crescimento: Guião didático para professores” (Martins *et al.*, 2007, p.29 e 33) (ver Apêndices 3 e 4).

Embora os dados recolhidos durante a realização desta atividade não tenham sido incluídos na análise da atitude científica dos participantes, esta revelou-se extremamente útil, dado que permitiu verificar que os alunos apresentavam dificuldades reais ao nível da interpretação e da compreensão do protocolo experimental (talvez por este ter sido o seu primeiro contacto com um instrumento deste tipo).

Com esta atividade, foi possível constatar o baixo nível de autonomia dos participantes, quer na parte prática, quer na parte de registos. Com efeito, as suas solicitações de ajuda para realizar os procedimentos foram demasiado frequentes e demonstraram receio por escrever o que não era correto, o que demonstra, em ambos os casos, pouca confiança em si. Esta falta de confiança também pôde ser confirmada pela sua espera constante de ordens e indicações para prosseguirem cada passo do protocolo - os alunos ficavam à espera que lhes fosse dito que deviam realizar o passo seguinte.

Constatou-se, ainda, que os alunos não comunicavam entre si para expressar as suas opiniões sobre as possibilidades que se poderiam verificar no ensaio experimental.

Em geral, a decisão de realizar uma atividade experimental como uma forma de teste ao comportamento dos alunos revelou-se bastante produtiva, pois não só permitiu o contacto dos alunos com os procedimentos a ter durante uma atividade experimental e com o respetivo protocolo experimental, mas também serviu para dar a conhecer, à investigadora, a situação real da turma perante uma atividade experimental.

4.3.3. Análise da Atividade Experimental 1 - “Porque não vemos os objetos no escuro?”

Após o contacto dos participantes com o modelo de protocolo experimental a utilizar na investigação, foi-lhes proposta a realização de uma nova atividade (Atividade 1 - “Porque não vemos os objetos no escuro?”), durante a realização da qual se procedeu à recolha de dados para a investigação, sendo por isso denominada Atividade 1. A atividade, foi adaptada do documento “Explorando a luz...sombras e imagens: guião didático para professores” (Martins *et al.*, 2007, p.24)

Tendo em conta que esta foi a primeira atividade experimental, realizada no contexto da investigação, apresenta-se uma pequena descrição da mesma.

Inicialmente, o tema foi apresentado aos alunos por intermédio de uma contextualização que incluiu algumas questões, conduzindo os alunos a pensar sobre o tema, visto que, para desenvolver nas crianças a capacidade de pensar sobre determinado assunto, de pensar sobre algo que consideram ser uma verdade adquirida, há que fazer perguntas sistematicamente. Não é suficiente mostrar às crianças que as suas ideias não são corretas para que, automaticamente, elas se transformem. É necessário fazê-las pensar como afirma Alves (2010) - “ [...] *as experiências e reflexões efetuadas, por si próprio, contribuem para a remodelação de concepções face a uma ação ou decisão*”. Desta forma, a contextualização inicial foi fundamental para que os alunos tivessem a oportunidade de pensar sobre o tema e refletir sobre aquilo que pensavam em relação às questões colocadas e às situações apresentadas, revelando-se uma boa estratégia para captar o interesse dos alunos, pois, como afirma Harlen (1998, citado por Alves, 2010, p.23) é necessário “[...] *criar oportunidades aos alunos para que tomem consciência das suas próprias ideias, tenham acesso às dos outros, as comparem, coloquem questões, investiguem, construam novas ideias ou ampliem as que têm.*”

Após a entrega do protocolo experimental (ver Apêndice 5), foi solicitado aos alunos que o explorassem para depois colocar em prática os procedimentos nele descritos. Foi neste momento que surgiram alguns obstáculos, pois verificou-se que os alunos apresentavam dificuldades na leitura e na compreensão do mesmo. Constatou-se ainda que, apesar destes se mostrarem muito motivados e de quererem participar

na realização da atividade experimental, ficavam à espera de ajuda para a execução dos procedimentos, mostrando pouca autonomia.

A grelha de observação preenchida durante esta atividade é apresentada no Apêndice 6.

Da análise desta grelha, salientam-se as seguintes constatações: 1) não se observaram quaisquer comportamentos relativos às atitudes Confiança em si e Abertura aos outros; 2) as atitudes de Curiosidade e Criatividade foram aquelas em que os alunos se expressaram com maior número de comportamentos.

Relativamente à atitude Confiança em si, verificou-se que, durante a atividade, os alunos aguardavam sempre por indicações para prosseguir com a realização da atividade experimental, demonstrando, deste modo, a sua falta de confiança (uma das atitudes específicas essenciais para a construção da atitude científica).

Quanto à atitude de Abertura aos outros, foi possível observar que os alunos não conversavam entre si sobre as suas opiniões, nem partilhavam as suas ideias com os colegas.

Por outro lado, também não foram observados comportamentos de autonomia na realização da atividade, sendo este um item incluído na atitude Atividade investigativa. Os alunos esperavam por ajuda e pelas indicações da investigadora. No entanto, apesar destas adversidades, todos os alunos concluíram a atividade experimental (o segundo item investigado no âmbito da atitude Atividade investigativa). Nesta primeira atividade, verifica-se, portanto, que os alunos demonstraram uma atitude de Atividade investigativa de nível baixo, provavelmente devido à sua inexperiência com a realização de atividades desta natureza. Esta inexperiência permite explicar, também, a falta de autonomia e de confiança reveladas.

No que diz respeito à atitude de Curiosidade, verificou-se que, apesar dos insistentes pedidos de ajuda para o procedimento experimental, os alunos procuravam dar respostas por iniciativa própria, relativamente ao que observavam e ao que era pedido no protocolo - previsões, registos, o que verificaram durante a experimentação - mesmo que estas não fossem as mais corretas (item 1 da Grelha de Observação). Mostraram, ainda, algum interesse pela manipulação de objetos com vista à realização do ensaio experimental (item 2 da Grelha de Observação). Em ambos os casos,

verifica-se grande uniformidade entre os alunos, tendo a atitude de Curiosidade atingido os valores de observação mais elevados entre todas as atitudes em estudo (com duas a três observações).

Em relação à atitude de Criatividade foi possível verificar que todos os alunos procuravam apresentar uma explicação para o fenómeno que observavam, sendo esta atitude a que aparece representada em segundo lugar.

Apesar de a amostra incluir alunos que apresentam classificações diferentes, os resultados obtidos durante esta atividade não evidenciam qualquer diferenciação entre os alunos.

4.3.4. Dificuldades

Os participantes demonstraram ter dificuldades em interpretar e compreender os protocolos experimentais da Atividade 0 e da Atividade 1, assim como em colocá-los em prática, porque não os liam corretamente, não conseguiam prosseguir sem ajuda e mostraram pouca autonomia e falta de confiança em si.

Estas dificuldades não são de todo surpreendentes, tendo em conta as informações recolhidas na entrevista à professora. Alguns alunos referiram ter participado numa única atividade experimental, ainda no 1º ano de escolaridade, tendo aquela sido desenvolvida pela anterior professora titular, enquanto os alunos assistiam. Este não é o procedimento recomendado por Giordan (1999, citado por Alves, 2010), que refere a importância de serem os alunos a realizar as atividades experimentais, por ser “ [...] *necessário que o aluno passe de consumidor a autor da sua própria formação*”. São os alunos que devem realizar as atividades experimentais. O professor deve, sempre, ter em conta as questões dos alunos. As aulas devem ser preparadas de forma a permitir aos alunos pensar e refletir acerca de questões sobre as quais julgam já saber a resposta. O professor tem um papel importante no desenvolvimento de uma atitude científica nos seus alunos e, para tal, não deve apenas criar um ambiente físico mas, mais importante, deve estimular a expressão do pensamento e o confronto de ideias dos seus alunos (Alves, 2010).

Apesar da professora titular ter mencionado, durante a entrevista, que os alunos não apresentavam dificuldades nesta área, os dados recolhidos contradizem esta convicção.

É possível, ainda, concluir que a interpretação e a compreensão dos protocolos experimentais, de modo a conseguirem colocá-los em prática, foram as maiores dificuldades identificadas nos participantes. Por não compreenderem o que tinha que ser feito e também porque nunca o tinham feito, os alunos não conseguiram realizar a atividade experimental de forma autónoma, necessitando constantemente de estímulos e de pequenas ajudas para continuar.

Após a análise e reflexão da atividade proposta (com recurso aos dados recolhidos na Grelha de Observação), procedeu-se à classificação dos participantes em níveis de atitude, para cada uma das atitudes específicas investigadas (Tabela 3).

Tabela 3 - Níveis iniciais de atitude científica dos alunos

	Níveis de atitude dos alunos																			
	Curiosidade				Criatividade				Confiança em si				Atividade investigativa				Abertura aos outros			
	Níveis				Níveis				Níveis				Níveis				Níveis			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Alunos																				
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				

Pela observação da Tabela 3, verifica-se que todos os participantes ficaram posicionados no mesmo nível, em cada uma das atitudes investigadas. A análise da Grelha de Observação já tinha revelado que não existiam grandes discrepâncias nas observações de cada item, entre os alunos, mesmo quando estes apresentavam classificações diferentes.

Na atitude de Curiosidade, todos os alunos se classificaram no nível três, visto que, durante a realização da atividade experimental, todos eles procuraram dar respostas, colocaram algumas questões e/ou manipularam a maioria dos objetos de forma interessada.

Na atitude de Criatividade, os alunos encontravam-se no nível dois, visto que tentavam apenas explicar o novo fenómeno observado, não o justificando.

Relativamente à atitude de Confiança em si, os participantes classificaram-se no nível um, pois não demonstraram capacidade de realizar a atividade experimental sem incentivos, aguardando sempre por novas instruções para prosseguirem.

Os participantes estavam também no nível um na atitude de Atividade investigativa, pois estiveram sempre à espera que lhes dissessem como fazer a atividade e de ajudas para o fazer.

Por fim, em relação à atitude de Abertura aos outros, os alunos posicionaram-se também no nível um. Verificou-se que, caso não fosse imposto de uma forma mais diretiva, os alunos não cooperavam entre si e não comunicavam as suas ideias.

De certo modo, o nível baixo (nível 1) demonstrado nas atitudes Confiança em si, Atividade investigativa e Abertura aos outros não surpreende, uma vez que estas foram as primeiras atividades experimentais realizadas por estes alunos, num período de dois anos. Com efeito, a Atividade 0 constituiu-se como a primeira oportunidade que tiveram de contactar com um protocolo experimental, para além de ser a primeira vez que, sozinhos, tiveram que realizar uma atividade experimental, ao invés de observarem o professor a realizá-la.

Os níveis mais elevados atingidos nas atitudes Curiosidade e Criatividade podem, talvez, ser explicados pelas características algo inatas às crianças da faixa etária em que se inclui a amostra.

As classificações obtidas na Tabela 3 são consideradas, a título desta investigação, como os níveis iniciais de atitude científica dos participantes do estudo.

4.4. Elaboração do Plano de Ação

A identificação das dificuldades dos participantes permitiu a elaboração dum Plano de Ação (Tabela 4), correspondente à Fase 3 deste estudo.

Dado que a leitura e a interpretação foram as maiores dificuldades detetadas nestes alunos, decidiu-se que a principal estratégia de ensino a implementar seria a análise dos protocolos em grande grupo para que houvesse um momento de partilha e de esclarecimento de dúvidas, facilitando, deste modo, a compreensão do que lhes era pedido. Com esta leitura, pretendia-se que fossem os alunos a explicar uns aos outros os seus pontos de vista, no que respeita à compreensão do protocolo.

A Tabela 4 apresenta as atividades experimentais propostas aos alunos, durante o Plano de Ação.

Tabela 4 - Plano de Ação

Objetivos	Ações/Estratégias	Recursos	Avaliação
Implementar estratégias para colmatar as dificuldades encontradas nos alunos de forma a melhorarem a sua atitude científica.	Realização de duas atividades experimentais em que se procura explorar a interpretação em grande grupo dos protocolos: - Atividade 2: “Como se propaga a luz?” - Atividade 3: “Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?”	Protocolos; Lápis e borracha; Materiais de uso quotidiano e de laboratório	Observação participante (atitudes, comportamentos e intervenções durante as atividades experimentais); Registos dos resultados dos alunos
Averiguar se a implementação das estratégias teve impacto relativamente à atitude científica dos alunos	Realização das atividades experimentais: - Atividade 4: “O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?”; - Atividade 5: “O que acontece à sombra se variar a distância da fonte luminosa ao objeto?”; - Atividade 6: “Materiais distintos dissolvem-se de igual forma em água?”	Protocolos; Lápis e borracha; Materiais de uso quotidiano e de laboratório	Observação participante (atitudes, comportamentos e intervenções durante as atividades experimentais); Registos dos resultados dos alunos; Entrevista à docente da turma sobre o impacto das ações no grupo e na sua atuação educativa.

As duas atividades experimentais incluídas no Plano de Ação (Atividades 2 e 3) foram planificadas para serem interpretadas em grande grupo. As restantes três atividades experimentais (Atividades 4, 5 e 6) foram planificadas para serem desenvolvidas individualmente. Estas atividades finais destinam-se a avaliar o impacto do Plano de Ação no desenvolvimento da atitude científica dos participantes. Foi também estruturada uma nova entrevista para ser feita à professora titular, de modo a permitir conhecer a sua opinião acerca do Plano de Ação e a averiguar sobre o seu impacto.

4.5. Implementação do Plano de Ação

A implementação do Plano de Ação corresponde às Fase 4 e Fase 5 deste estudo. As atividades apresentadas aos alunos tiveram como finalidade principal a minimização das dificuldades inicialmente identificadas nos alunos, em particular, a compreensão e interpretação dos protocolos experimentais.

A estratégia de ensino aplicada consistiu na leitura e na interpretação, em grande grupo, dos protocolos das duas atividades experimentais (Atividade 2 e Atividade 3), para que os alunos apreendessem mais facilmente os procedimentos corretos, de forma a poderem concretizar as atividades experimentais sem ajuda da investigadora. Pretendeu-se, com esta estratégia, contribuir para o incremento da autonomia e da confiança dos alunos, visando a melhoria sua atitude científica.

4.5.1. Análise da Atividade Experimental 2 - “Como se propaga a luz?”

A primeira atividade apresentada aos alunos, no âmbito do Plano de Ação, intitulada Atividade 2 - “Como se propaga a luz?”, foi adaptada da brochura “Explorando a luz...sombras e imagens: guião didático para professores ” (Martins *et al.*, 2007, p.26).

Com esta atividade pretendeu-se que os alunos, por meio da experimentação, percebessem como se propaga a luz. Não sendo objetivo desta investigação avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos com a experimentação, mas sim, averiguar as alterações produzidas na sua atitude científica, a aquisição de novos conhecimentos

por parte dos alunos esteve sempre subjacente à realização de todas as atividades experimentais, incluindo esta.

Antes da leitura do protocolo, foi solicitado aos alunos que explicassem como pensavam que se propaga a luz, pedindo-lhes que utilizassem o quadro para desenhar e expor a sua ideia aos colegas.

De início, os alunos foram instruídos para ler todo o protocolo (ver Apêndice 7), individualmente e em silêncio; depois, os alunos foram sendo solicitados, um a um, para ler cada um dos passos do protocolo e para explicar o procedimento a ter. Desta forma, foi possível à investigadora auxiliá-los nas dificuldades de interpretação e clarificar os procedimentos dos vários passos do protocolo experimental para toda a turma. Após a leitura e a interpretação conjuntas, a investigadora certificou-se de que os alunos tinham entendido tudo, mas estes não prosseguiram com a ação permanecendo, ainda, à espera de ordens e de ajuda para realizarem a atividade experimental.

A Grelha de Observação da Atividade 2 é apresentada no Apêndice 8.

Com a análise desta grelha, é possível constatar que: 1) não se observaram quaisquer comportamentos relativos às atitudes Confiança em si e Abertura aos outros; 2) as atitudes de Curiosidade e Criatividade foram aquelas em que se observaram um maior número de comportamentos.

Na atitude de Confiança em si, verificou-se que os alunos estavam sempre a aguardar por indicações para prosseguir a realização da atividade experimental, demonstrando falta de confiança.

Relativamente à atitude de Abertura aos outros, não foram observados comportamentos onde fosse possível verificar que as regras de comunicação estavam a ser cumpridas, uma vez que, os alunos não conversavam entre si acerca das suas opiniões nem partilhavam as suas ideias com os colegas.

Por outro lado, também não foram observados comportamentos que revelassem autonomia no decorrer da atividade experimental, sendo este um item incluído na atitude de Atividade investigativa. Os alunos esperavam por ajudas da investigadora para manusear os materiais com vista à realização da atividade experimental. Porém, apesar deste apoio, os alunos terminaram a mesma, retirando dela conclusões.

No que diz respeito à atitude de Curiosidade, foi possível verificar-se que, mesmo com os recorrentes pedidos de ajuda para a realização da atividade experimental, os alunos procuraram dar respostas pelo seu próprio esforço (item um da Grelha de Observação). Revelaram ainda interesse em manipular os objetos com vista à realização da atividade experimental (item dois da Grelha de Observação). A atitude de Curiosidade foi aquela que atingiu o valor mais alto de observações de todas as atitudes em estudo, com uma a duas observações para o item um e três a quatro observações para o item dois.

Na última atitude observada, respeitante à Criatividade, foi possível verificar-se que os alunos mostraram dificuldade em apresentar uma explicação para o fenómeno que observavam. Esta foi observada, na sua maioria uma vez. Destaca-se o aluno 1 em que foi observada duas vezes, uma vez que, explicou no momento da previsão o que pensava acerca do fenómeno e voltou a fazê-lo na resposta à Questão-Problema de forma mais fundamentada.

Depois da leitura e interpretação do protocolo em grande grupo, pode verificar-se que os alunos perceberam o que tinham que fazer, mas mostraram pouca confiança em prosseguir sozinhos, procurando sempre a ajuda da investigadora para continuar, precisando de estímulos constantes.

Apesar da amostra incluir alunos com diferentes classificações, os resultados obtidos durante esta atividade não mostraram qualquer diferenciação entre os alunos.

4.5.2. Análise da Atividade Experimental 3 - “Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?”

A segunda atividade apresentada no Plano de Ação, com o título Atividade 3 - “Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?”, é uma adaptação de uma atividade apresentada na brochura “Explorando a luz...sombras e imagens: guião didático para professores ” (Martins *et al.*, 2007, p. 28).

Foi utilizada a mesma estratégia da atividade anterior. Dada a natureza desta atividade, antes da leitura do protocolo, foram entregues, aos alunos, conjuntos de materiais necessários à realização da atividade experimental, para que estes pudessem contactar com eles e explorá-los antes de pôr em prática a experimentação.

Os alunos leram o protocolo (ver Apêndice 9) individualmente e em silêncio e, depois, foram sendo solicitados, um a um, para ler cada um dos passos do protocolo e para explicar o procedimento a ter. Após a leitura e a interpretação conjuntas, verificou-se que os alunos tinham percebido os procedimentos a seguir.

Na Grelha de Observação apresentada no Apêndice 10 podem ser consultados os dados recolhidos nesta atividade.

Da análise desta grelha, destacam-se as seguintes constatações: 1) observaram-se comportamentos relativos às atitudes de Confiança em si, Atividade investigativa e Abertura aos outros; 2) foram estas as atitudes em que os alunos expressaram um maior número de comportamentos.

No que respeita à atitude de Curiosidade, verificou-se que os alunos procuravam dar respostas por sua iniciativa ao que era perguntado, quer oralmente, quer no protocolo, revelando vontade de saber (item 1 da Grelha de Observação). Neste foram observados comportamentos que o revelam duas e três vezes. Os alunos manipularam a maioria dos objetos com vista à realização da atividade experimental, revelando assim a sua curiosidade em relação ao que se pretendia fazer (item 2 da Grelha de Observação). O mesmo foi observado entre nove e sete vezes nos alunos. Esta atitude foi aquela que atingiu valores mais elevados de todas as atitudes em estudo.

Na atitude de Criatividade, verificaram-se uma e duas observações. Nos alunos 1 e 6, aquando da previsão acerca do que pensavam, apresentaram uma justificação sobre o fenómeno. No entanto, não explicaram o porquê com recurso a termos científicos. Contrariamente ao sucedido na previsão, na resposta à Questão-Problema, os mesmos alunos utilizaram termos científicos para comprovar o fenómeno, tendo por isso sido verificado duas observações nesta atitude. Os restantes alunos, na previsão, apenas responderam que “não”, por isso a observação registada nesta atitude diz respeito à resposta da Questão-Problema, onde justificaram o fenómeno também com uso dos termos científicos aprendidos.

Na atitude de Confiança em si, nesta atividade, verificaram-se quatro a cinco observações de comportamentos que a revelaram. Nos alunos 2, 4 e 6 observaram-se cinco ações no decorrer da atividade experimental - previsão, realização da atividade em si, registo de observações, verificação de resultados, resposta à Questão-Problema

- sem esperar por ordens. Nos outros alunos, a atitude foi observada quatro vezes, pois estes esperaram pela indicação para iniciarem a realização da atividade experimental. No momento em que tinham que agrupar os materiais num quadro síntese, composto por três colunas, todos os alunos pararam e esperaram por indicações.

Relativamente à autonomia, item presente na atitude de Atividade investigativa, todos os alunos se mostraram autónomos (na realização da previsão, em seguir os procedimentos e em realizar a atividade experimental, em escrever o que tinham verificado e em dar a resposta à Questão-Problema), tendo esta sido observada quatro a cinco vezes. Apenas os alunos 1, 3 e 5 precisaram de ajuda para o preenchimento da grelha de registos uma vez que não tinham percebido como o deviam fazer. Todos os alunos terminaram a realização da atividade experimental.

Por fim, a atitude de Abertura aos outros, onde se constata que os alunos interagiram entre si, partilhando opiniões e ideias do que iam verificando, foi observada duas e três vezes. Nesta, as regras de comunicação foram respeitadas a maior parte das vezes. O aluno 5 falou muitas vezes enquanto os colegas estavam a partilhar as suas opiniões sobre a atividade, não respeitando os colegas e por isso não cumprindo as regras de comunicação.

Apesar de a amostra incluir alunos de classificações diferentes, não foi observada qualquer diferença entre os resultados dos participantes

4.5.3. Análise e Resultados das Atividades e Discussão

A análise dos resultados obtidos com a realização das duas atividades experimentais (Atividade 2 e Atividade 3) permite concluir que a estratégia de ensino utilizada se revelou adequada para resolver as dificuldades identificadas inicialmente.

Com recurso à Grelha Final (Apêndice 19) podemos observar que existiu alteração nas atitudes de Curiosidade, Confiança em si, Atividade investigativa e Abertura aos outros. Não se verificaram alterações na atitude de Criatividade. Na Atividade 2 ocorreram um total geral de sete e oito observações enquanto na Atividade 3 foi possível constatar que existiu um aumento, sendo observável um total geral entre vinte e um e vinte sete observações.

Da Atividade 2 para a Atividade 3 passaram a ser observados comportamentos que revelaram as atitudes de Confiança em si e Abertura aos outros.

Na atitude de Curiosidade, da Atividade 2 para a Atividade 3, foi possível verificar que existiu desenvolvimento da mesma nos alunos. Na primeira atividade, foi constatado nestes um total de oito e vinte e duas observações (item um e dois, respetivamente) para esta atitude; na segunda atividade existiu um aumento de observações, passando a mesma a verificar-se dezasseis e quarenta e sete vezes (item um e dois, respetivamente). Os alunos procuraram dar respostas por iniciativa própria e mostraram interesse pela manipulação de objetos com vista à realização das atividades experimentais.

Quanto à atitude de Criatividade não se verificou diferenças significativas de uma atividade para outra. Não existe, por tanto, evolução desta atitude nos alunos, uma vez que não se verificaram mais comportamentos que indicassem que procuravam apresentar uma explicação para o fenómeno que observavam.

A atitude de Confiança em si começou a ser observada na Atividade 3. Nesta foram verificadas um total de vinte e sete observações de comportamentos nos participantes em que os mesmos mostraram confiança em prosseguir na atividade sem aguardar por ordens ou indicações.

O item um, da atitude de Atividade investigativa, foi também observado na Atividade 3. Foi possível verificar um total de vinte e sete comportamentos nos alunos que indicaram a sua autonomia na realização da atividade experimental.

A atitude de Abertura aos outros teve um total de dezanove observações nos alunos de comportamentos que revelaram o cumprimento das regras de comunicação.

Depois da análise das Grelhas de Observação 2 e 3 (Apêndices 8 e 10) e da Grelha Final (Apêndice 19), foi possível verificar que existiu um aumento do número de observações e que foram observadas novas atitudes. Concluiu-se também que as atitudes de Curiosidade, Confiança em si, Atividade investigativa e Abertura aos outros foram as atitudes que tiveram maior expressão uma vez que atingiram os valores de observação mais elevados nestas atividades.

Conclui-se ainda que a leitura em grande grupo dos protocolos, bem como a explicação dos alunos para cada um dos procedimentos demonstrou ser eficaz, permitindo-lhes expor, pelas suas próprias palavras, a sua interpretação dos

procedimentos de cada passo do protocolo. Esta estratégia contribuiu para que as dificuldades detetadas no início fossem ultrapassadas.

Também permitiu aos alunos tornarem-se mais autónomos e confiantes, melhorando por isso a sua atitude científica.

4.6. Impacto do Plano de Ação

A análise do impacto do Plano de Ação corresponde às Fases 6 e 7 deste estudo. Com esta análise, pretendeu-se averiguar se o trabalho realizado com a implementação do Plano de Ação havia contribuído ou não para que os alunos desenvolvessem a sua atitude científica por meio da realização de atividades experimentais (Atividades 4, 5 e 6). Estas novas atividades propostas aos alunos foram realizadas pelos mesmos, sem que houvesse qualquer interferência da investigadora a nível da interpretação dos protocolos experimentais. Os alunos realizaram, assim, as três atividades experimentais propostas, sem qualquer ajuda, desde a interpretação dos protocolos até à experimentação e verificação dos resultados finais de cada uma.

4.6.1. Análise da Atividade Experimental 4 - “O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?”

A Atividade 4 - “O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?” foi adaptada da brochura “Explorando a luz...sombras e imagens: guião didático para professores” (Martins *et al.*, 2007, p.34).

Devido ao condicionalismo dos recursos materiais necessários para a realização desta atividade experimental, esta decorreu de forma diferente das anteriores, tendo sido realizada à vez, por todos os alunos participantes no estudo.

Após a entrega do protocolo (Apêndice 11), os alunos leram-no para o poderem interpretar e prosseguiram com a realização da atividade.

Na Grelha de Observação respetiva (Apêndice 12) podem ser verificados os resultados obtidos.

Da análise desta grelha, destacam-se as seguintes constatações: 1) observaram-se comportamentos relativos a todas as atitudes científicas específicas; 2) as atitudes de Confiança em si e Atividade investigativa foram aquelas onde se observaram um maior número de comportamentos.

Na atitude de Curiosidade, verificou-se que os alunos procuravam dar respostas por iniciativa própria, ainda que com alguns pedidos de ajuda (item 1 da Grelha de Observação). Neste item, foi no aluno 3 que se observaram mais comportamentos desta atitude (cinco observações). Nos alunos 1, 2, 4 e 5, o mesmo item foi observado quatro vezes, uma vez que, no protocolo, não responderam o que se mantinha na atividade experimental. O aluno 6, ao não responder no protocolo o que mudava, o que se media e o que se mantinha na atividade experimental, este item só foi observado três vezes. Na manipulação de objetos (item 2 da Grelha de Observação), só se verificaram no máximo duas observações, mostrando interesse enquanto o faziam.

Em relação à atitude de Criatividade verificou-se que os alunos procuraram apresentar uma explicação para o fenómeno, tendo esta sido observada duas e três vezes. A mesma foi verificada três vezes nos alunos 1, 3 e 4 quando estes responderam, apresentando uma explicação, a questões como: 1) “Podes fazer alguma coisa para a tua sombra ser diferente?”; 2) “Será que podemos fazer a sombra maior? Como?” Relativamente aos alunos 2, 5 e 6, observou-se um total de duas observações nesta atitude, sendo uma delas relativa a intervenções espontâneas durante a realização da atividade e a outra à resposta da Questão-Problema.

Na atitude de Confiança em si, foi nos alunos 1, 2, e 6 que se verificaram mais observações referentes a esta atitude, com um total de oito ações no decorrer da atividade experimental sem esperar por ordens. Nos alunos 3 e 4 observou-se esse mesmo comportamento sete vezes e no aluno 5 seis vezes.

A atitude de Atividade investigativa foi aquela em que se atingiu os valores mais altos de observações entre todas as atitudes em estudo (com sete a dez observações). Foi no aluno 6 que foi observado mais vezes o comportamento de autonomia no decorrer da atividade, num total de dez observações. Todos os alunos terminaram a realização da atividade experimental.

Nesta atividade, os alunos interagiram entre si, partilhando opiniões e ideias do que iam observando sendo por isso possível observar a atitude de Abertura aos outros. Nesta, as regras de comunicação entre eles foram respeitadas a maior parte das vezes, tendo sido esse comportamento observado cinco vezes a três vezes. O aluno 5 interrompeu, sem cumprir as regras de comunicação, duas vezes os colegas, não

acrescentando nada ao que os mesmos estavam a dizer, sendo apenas para destabilizar.

Apesar da amostra incluir alunos que apresentam classificações diferentes, os resultados obtidos durante esta atividade não evidenciam qualquer diferenciação entre os alunos.

4.6.2. Análise da Atividade Experimental 5 - “O que acontece à sombra se variar a distância da fonte luminosa ao objeto?”

A Atividade 5 - “O que acontece à sombra se variar a distância da fonte luminosa ao objeto?” foi realizada no mesmo dia da Atividade 4, visto tratar-se do mesmo tipo de atividade e do mesmo conteúdo científico, mas com uma variável diferente. A Atividade 5 foi adaptada da brochura “Explorando a luz...sombras e imagens: guião didático para professores” (Martins *et al.*, 2007, p.38).

Tal como no caso anterior, os condicionalismos devidos aos recursos materiais necessários para a realização da atividade experimental impuseram que a mesma fosse realizada à vez, por todos os alunos participantes.

Depois da entrega do protocolo (Apêndice 13), os alunos leram-no para o poderem interpretar e prosseguiram com a realização da atividade.

A Grelha de Observação da atividade (Apêndice 14) apresenta os resultados obtidos.

Da análise desta grelha, salientam-se as seguintes constatações: 1) observaram-se comportamentos relativos a todas as atitudes científicas específicas; 2) as atitudes de Confiança em si e Atividade investigativa foram aquelas onde se observaram um maior número de comportamentos.

Na atitude de Curiosidade, verificou-se que os alunos procuravam dar respostas por iniciativa própria, ainda que com alguns pedidos de ajuda (item 1 da Grelha de Observação). Neste item, foi no aluno 4 que se observaram mais comportamentos desta atitude (cinco observações). Nos outros participantes, o mesmo item foi observado quatro vezes, pois no protocolo não deram uma resposta completa ao ponto em que lhes era perguntado o que se mantinha na atividade experimental. Na manipulação de objetos (item 2 da Grelha de Observação), só se verificaram no máximo duas observações, mostrando interesse enquanto o faziam.

Em relação à atitude de Criatividade, foi possível verificar que os alunos procuravam apresentar uma explicação para o fenómeno que observavam. Esta foi observada três vezes nos alunos 1, 3 e 4, quando: 1) fizeram duas intervenções espontâneas, transmitindo uma explicação sobre o fenómeno que estavam a observar; 2) deram a resposta à Questão-Problema. Nos alunos 2, 5 e 6, a mesma atitude foi observada duas vezes, quando: 1) deram resposta à Questão-Problema; 2) produziram uma intervenção espontânea acerca do fenómeno observado.

Durante a observação, na atitude de Confiança em si, foram registadas nove ações praticadas sem esperar por ordens por parte do aluno 3. Quanto aos alunos 1 e 2, essas ações foram observadas oito vezes e nos alunos 4, 5 e 6 sete vezes.

Na atitude de Atividade investigativa, foram observados entre dez a oito vezes comportamentos de autonomia. Estes foram verificados no preenchimento do que era pedido no protocolo e na realização da atividade experimental. Os alunos 1, 2 e 4 precisaram de ajuda para preencherem no protocolo o ponto “O que vamos mudar...” e os alunos 5 e 6 precisaram de ajuda no preenchimento dos pontos “O que vamos medir...” e “O que vamos mudar...”. Os alunos realizaram a atividade experimental até ao fim.

Foram ainda observados comportamentos nos alunos que nos indicaram uma atitude de Abertura aos outros. Estes interagiram entre si, partilhando as suas ideias e opiniões, tendo o mesmo sido observado seis vezes no aluno 6, cinco vezes nos alunos 1, 3 e 4 e quatro vezes nos alunos 2 e 5.

Os resultados obtidos durante esta atividade não evidenciaram qualquer diferenciação entre os alunos, apesar destes apresentarem classificações diferentes.

4.6.3. Análise da Atividade Experimental 6 - “Materiais distintos dissolvem-se igualmente em água?”

A Atividade Experimental 6 - “Materiais distintos dissolvem-se igualmente em água?” foi a última atividade proposta aos alunos, tendo sido adaptada da brochura “Dissolução em líquidos: guião didático para professores” (Martins *et al.*, 2007, p.48).

Apesar da atividade já estar planeada para realização, alguns alunos, antes de saberem que a iriam realizar, apresentaram questões acerca do tema tratado na atividade, tendo demonstrado interesse em perceber quais os materiais que se

dissolvem ou não em água. Esta discussão surgiu durante o almoço, enquanto observavam que o azeite permanecia no prato em pequenas bolhas.

Depois da entrega do protocolo (Apêndice 15), os alunos leram-no para o poderem interpretar e procederam à realização da atividade.

A Grelha de Observação da atividade (Apêndice 16) apresenta os resultados obtidos.

Da análise desta grelha, salientam-se as seguintes constatações: 1) observaram-se comportamentos relativos a todas as atitudes científicas específicas; 2) as atitudes de Curiosidade, Confiança em si e Atividade investigativa foram aquelas onde se observaram um maior número de comportamentos.

No que diz respeito à atitude de Curiosidade, observou-se quatro vezes, em todos os alunos, que estes procuraram dar respostas por iniciativa própria que se observou este comportamento quatro vezes em todos os alunos (item 1 da Grelha de Observação). Quanto à manipulação de objetos, os alunos mostraram interesse em manipula-los com vista à realização do ensaio experimental (item 2 da Grelha de Observação) sendo observado sete vezes nos alunos 1, 3, 4 e seis vezes nos participantes 2 e 5. Os alunos referiram que os objetos eram muito divertidos e que era engraçado ver alguns materiais a desaparecer na água. Esta atitude foi aquela que apareceu representada em segundo lugar.

Na atitude de Criatividade, os alunos 1, 3 e 4 conceberam explicações para os fenómenos que observaram quatro vezes (por exemplo, quando referiram que os materiais mais finos é que se dissolviam) e os alunos 1, 5 e 6 apresentaram explicações por três vezes, (por exemplo quando disseram que a areia não se dissolvia porque eram rochas e conchas muito pequeninas e eram muito duras).

Quanto à atitude de Confiança em si, verificou-se que os alunos 1, 2 e 3 mostraram confiança em realizar a atividade sem ordens por nove vezes. Isto foi verificado quando os mesmos alunos responderam, no protocolo: 1) às questões antes da experimentação; 2) o que mudava, o que observavam, o que se mantinha e o que pensavam que ia acontecer. Nos alunos 4 e 5, esta atitude foi observada oito vezes, uma vez que, esperaram por indicações para procederem ao registo do que tinham verificado. O aluno 6 esperou por indicações para registar os dois momentos

respeitantes aos resultados finais, tendo por isso esta atitude sido verificada sete vezes.

A atitude de Atividade investigativa, no item um, apresentou o mesmo número de observações que a atitude anterior, uma vez que, sempre que realizavam uma ação sem esperar por ordens faziam-no de forma autónoma. Todos os alunos realizaram a atividade experimental até ao fim.

Estas duas atitudes (Confiança em si e Atividade investigativa), apresentando o mesmo número de observações, aparecem representadas em primeiro lugar, uma vez que foram as que atingiram os valores de observações mais elevados entre todas as atitudes em estudo (com sete a nove observações).

Em relação à atitude de Abertura aos outros, foi observado o respeito pelas regras de comunicação, com a partilha de opiniões e ideias, seis vezes no aluno 6, cinco vezes nos alunos 1, 3, 4 e 5 e quatro vezes no aluno 2.

Embora a amostra apresente alunos com diferentes classificações, os resultados obtidos durante esta atividade não apresentaram grandes diferenças entre si.

4.6.4. Entrevista Final à Professora Titular

Após todas as atividades terem sido implementadas, e a fim de conhecer a opinião da docente dos participantes sobre o Plano de Ação, foi realizada uma nova entrevista (Apêndice 17 - Guião da Entrevista Final à Professora Titular), sendo a respetiva análise de conteúdo apresentada no Apêndice 18.

Nesta entrevista, a professora referiu que se tinha apercebido, no início do estudo, que os alunos “ [...] *tinham dificuldade em compreender os protocolos*” mas que, depois de todo o trabalho realizado com os mesmos “[...] *essa dificuldade desapareceu*”, tendo observado “[...] *que já eram capazes de fazer praticamente tudo sozinhos*”.

Questionada sobre a ocorrência de eventuais melhorias na atitude científica dos alunos, a docente referiu que “[...] *à medida que o estudo ia avançando os alunos se mostravam cada vez mais curiosos*”, “ *mostravam vontade de saber mais, descobrir novas coisas*” e que “ *os alunos iam ficando cada vez mais autónomos e confiantes*”.

Foi ainda perguntado, à professora, se havia feito alguma atividade experimental após o fim do estudo, tendo esta respondido afirmativamente (foi realizada uma atividade experimental). De modo a verificar o impacto do estudo nos alunos, procurou-se saber se, durante a realização dessa atividade, a docente tinha verificado alguma alteração nos alunos. Como resposta, a professora referiu ter verificado melhoria nos alunos, dando como exemplo o comportamento de autonomia - “[...] os alunos conseguiram fazê-la sozinhos. Seguiram o protocolo e realizaram-na na maioria das vezes sem qualquer ajuda minha.”

Focando, ainda, a realização dessa mesma atividade, a professora foi inquirida sobre a eventual permanência de dificuldades identificadas nos alunos no início do estudo, tendo respondido que aquelas dificuldades não se mantinham, pois com esta atividade, por si implementada, percebeu que os alunos interpretavam “[...] bem o protocolo, uma vez que ao realizarem a atividade não apresentaram muitas dúvidas na realização dos seus passos”.

4.6.5. Avaliação do Impacto do Plano de Ação

A análise das Grelhas de Observação e a análise da entrevista final à professora titular da turma permitem afirmar que as dificuldades inicialmente identificadas nos participantes foram ultrapassadas. Na verdade, durante o decorrer da própria investigação, foi possível observar que os alunos apresentavam cada vez menor dificuldade em interpretar e compreender os protocolos experimentais. Esta melhoria foi sendo verificada com o crescente número de observações registadas, relativamente à autonomia e à confiança dos alunos. Se estes, cada vez menos esperavam por ordens ou ajudas para a realização das atividades experimentais, isto era indício de que tinham interpretado e compreendido os protocolos das atividades, de forma correta.

Utilizando os dados provenientes da análise das Grelhas de Observação das atividades realizadas na última fase, recorreu-se, novamente, à escala para classificação dos níveis de atitude científica, tendo sido elaborada a Tabela 5.

Tabela 5 - Níveis finais de atitude científica dos alunos

	Níveis de atitude dos alunos																			
	Curiosidade				Criatividade				Confiança em si				Atividade investigativa				Abertura aos outros			
	Níveis				Níveis				Níveis				Níveis				Níveis			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Alunos																				
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				

Pela observação da Tabela 5, verifica-se que os níveis mais elevados foram atingidos nas atitudes de Curiosidade em quatro alunos, Confiança em si e Atividade investigativa. As atitudes de Criatividade e Abertura aos outros foram aquelas em que os níveis foram mais baixos.

Todos os participantes ficaram posicionados no nível 4 nas atitudes de Confiança em si, Atividade investigativa e no nível 3 na atitude de Abertura aos outros. Apenas nas atitudes de Curiosidade e Criatividade os alunos não se posicionaram no mesmo nível, tendo este variado entre o nível 2 e o nível 4.

Na atitude de Curiosidade, quatro alunos ficaram posicionados no nível 4, visto que nesta fase davam respostas por iniciativa própria, fundamentadas com os termos científicos aprendidos e manipulavam todos os objetos tendo em vista a realização das atividades experimentais. Os outros dois alunos mantiveram-se no nível três, uma vez que, continuaram a dar respostas pouco fundamentadas sem recorrer aos termos científicos, a apresentar algumas questões e a manipular os objetos de forma interessada.

Na atitude de Criatividade, três alunos posicionaram-se no nível 3 visto que, no final da investigação, produziam uma explicação para o fenómeno observado. Porém, esta era pouco fundamentada. Quanto aos restantes alunos continuaram no nível dois, uma vez que continuaram a tentar apenas explicar o novo fenómeno observado, não o justificando.

As atitudes de Criatividade e de Curiosidade, já presentes inicialmente nestes alunos, após a verificação do impacto do Plano de Ação, foi possível constatar que estas apresentaram desenvolvimento nos mesmos.

Relativamente à atitude de Confiança em si, todos os participantes se classificaram no nível 4, pois realizaram as atividades experimentais sem incentivos, não estando à espera de ordens para prosseguir na sua realização.

Os participantes ficaram também no nível quatro na atitude de Atividade investigativa. Durante a realização das atividades experimentais, os alunos, na maioria das vezes, não pediam ajuda sendo por isso autónomos na sua realização. Esta atitude apresenta desenvolvimento quando os alunos realizam as atividades de forma autónoma, sem ajuda (item um da atitude).

Por fim, em relação à atitude de Abertura aos outros, os alunos posicionaram-se no nível 3, visto que cooperavam temporariamente com os outros. Existiam ainda algumas vezes em que as regras de comunicação não eram cumpridas, como quando interrompiam os colegas sem apresentarem dados novos.

Este posicionamento foi considerado o nível de atitude final destes alunos.

Por forma a averiguar o impacto do Plano de Ação no desenvolvimento da atitude científica dos participantes em estudo, é necessário comparar os seus níveis iniciais e finais de atitude científica. Esse impacto será real se tiver ocorrido alteração na atitude científica.

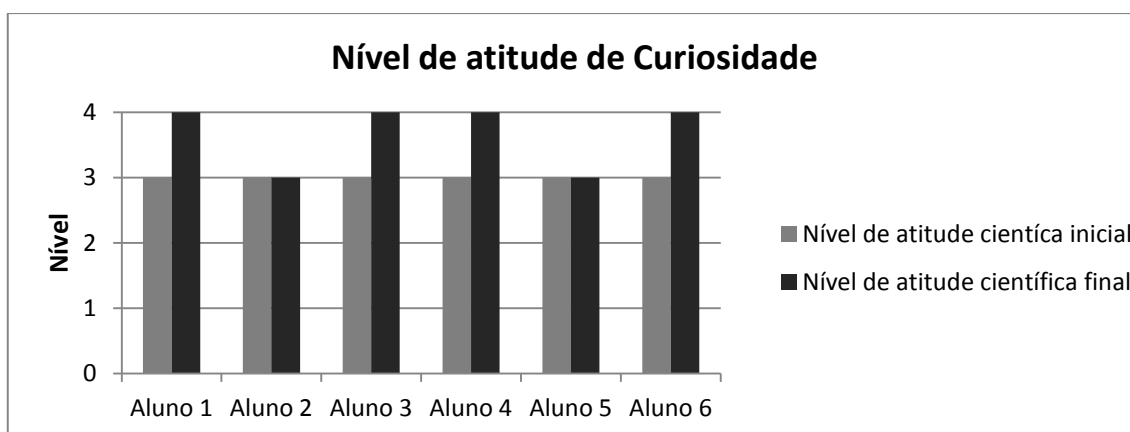


Gráfico 1 - Nível de atitude de Curiosidade

Na atitude de Curiosidade, apenas dois participantes não mostraram alteração de nível, enquanto os restantes subiram o nível. No Gráfico 1, observa-se que os alunos 1, 3, 4 e 6 passaram do nível 3 ao nível 4 (estes alunos respondiam, sempre que lhes eram colocadas questões, e respondiam às questões dos protocolos, nas partes indicadas para tal). Relativamente aos objetos a utilizar nas atividades experimentais, estes últimos quatro alunos manipulavam-nos, com o intuito de os utilizar, apenas tendo em vista o ensaio experimental. Quanto aos participantes 2 e 5, permaneceram no nível 3 da atitude de Curiosidade, não se tendo verificado, portanto, alteração nesta sua atitude (estes alunos continuaram a tentar dar respostas, mas nem sempre em todas as situações em que isso era possibilitado, e continuaram a manipular de forma interessada somente alguns dos objetos, não demonstrando qualquer interesse por outros objetos).

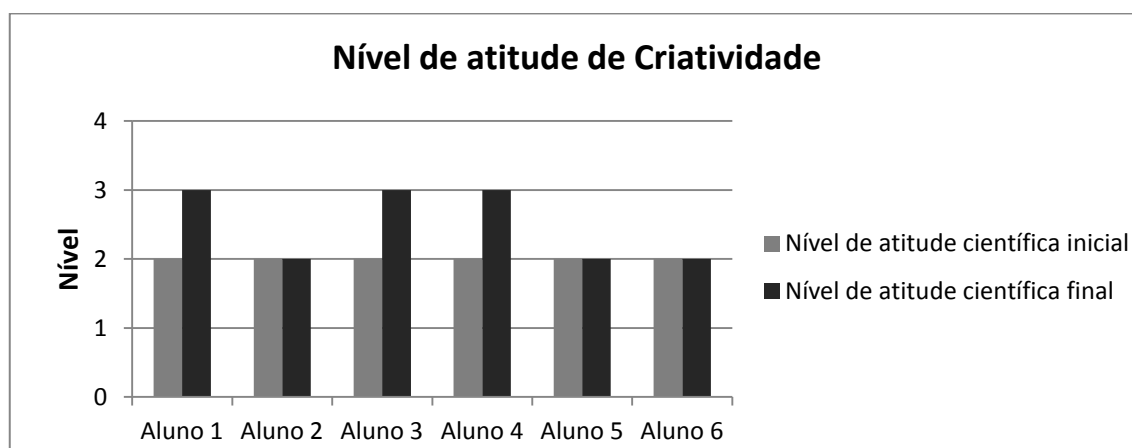


Gráfico 2 - Nível de atitude de Criatividade

Na atitude de Criatividade, 50% dos participantes subiram o nível, enquanto os restantes não tiveram alteração de nível. Como se pode observar no Gráfico 2, o nível 2 era o ponto de partida para todos os participantes (todos os alunos tentavam explicar o novo fenómeno). No final do Plano de Ação, os alunos 1, 3 e 4 evoluíram para o nível 3 (estes alunos começaram a dar explicações para o novo fenómeno, ainda que, pouco fundamentadas), os restantes alunos mantiveram-se no nível 2 inicial (neste caso, os alunos continuaram a não tentar fundamentar as suas respostas para a explicação do novo fenómeno).

As atitudes de Confiança em si, Atividade investigativa e Abertura aos outros foram aquelas em que se produziu maior desenvolvimento, nos alunos. Inicialmente, em qualquer destas atitudes, todos os alunos estavam posicionados no nível 1, como se pode observar nos Gráficos 3, 4 e 5 (sem exceção, todos os participantes ficavam a aguardar instruções ou pequenas ajudas para realizar a atividade experimental; também não comunicavam entre si, uma vez que não sabiam como proceder sozinhos e não partilhavam ideias nem opiniões uns com os outros, não sendo possível observar comportamentos de Abertura aos outros).

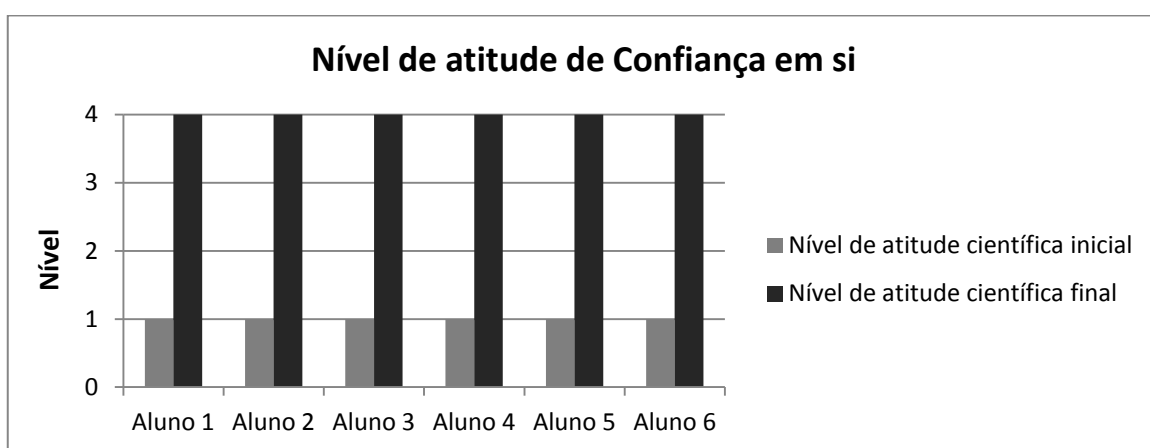


Gráfico 3 - Nível de atitude de Confiança em si

No final da Fase 6 do estudo, os alunos mostraram-se muito mais confiantes, não ficando à espera de ordens ou indicações para prosseguir a atividade experimental. Esta mudança de comportamento, visível durante a realização das atividades, reflete-se na subida de nível da atitude Confiança em si, por parte de todos os participantes - do nível 1 para o nível 4 (ver Gráfico 3).

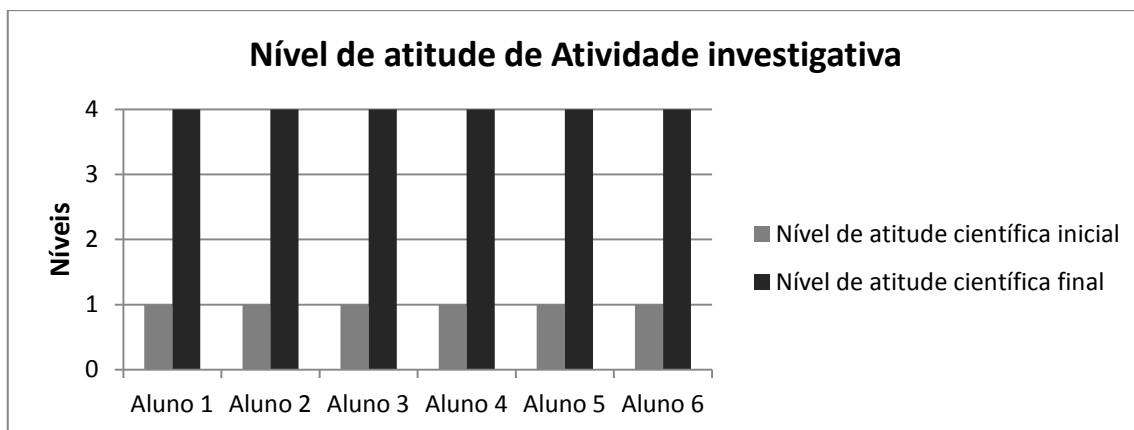


Gráfico 4 - Nível de atitude de Atividade investigativa

Relativamente à atitude de Atividade investigativa, todos os participantes evoluíram para o nível 4 (Gráfico 4). Ao longo da execução do Plano de Ação, os alunos demonstraram um comportamento mais autónomo durante a realização das atividades experimentais, já não sendo necessário o encorajamento constante e as ajudas por parte da investigadora.

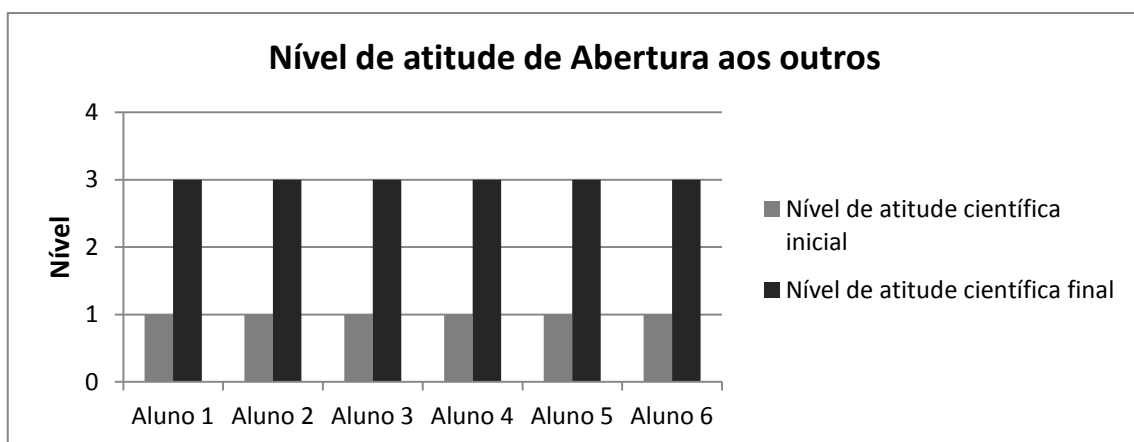


Gráfico 5 - Nível de atitude de Abertura aos outros

A atitude de Abertura aos outros (Gráfico 5) revelou, também, uma melhoria considerável, com todos os participantes a deslocarem-se do nível 1 para o nível 3. Com efeito, no decorrer da implementação do Plano de Ação, os alunos começaram a cooperar uns com os outros para realizar a atividade experimental, se bem que, de uma forma ainda pouco expressiva. Esta atitude precisa de ser mais desenvolvida nestes alunos, visto todos eles terem ficado colocados no nível 3 (Gráfico 5).

Face aos resultados apresentados pelos participantes, pode-se concluir que o Plano de Ação teve impacto no desenvolvimento da sua atitude científica. Este impacto, de sinal positivo, deu origem ao desenvolvimento de atitudes específicas que antes não estavam presentes (Confiança em si, Abertura aos Outros) e, por outro lado, estimulou de forma positiva o desenvolvimento de outras atitudes específicas.

5. Discussão final

O estudo foi conduzido em oito fases, tendo sempre em vista o objetivo de desenvolver a atitude científica dos alunos com a prática de atividades experimentais nas ciências.

No início do estudo, foram formulados três objetivos para serem atingidos ao longo do trabalho, a partir dos quais foram criadas três questões-problema, às quais se pretendeu dar resposta no final da investigação.

O primeiro objetivo do estudo foi atingido com a análise da entrevista exploratória à professora titular da turma, na qual foi identificada a sua metodologia de ensino aplicada à realização de atividades experimentais. A docente afirmou que realizava atividades experimentais em grande grupo, por estas serem muito morosas.

Para atingir o segundo objetivo, e consequentemente dar resposta à segunda questão-problema, foi concebida uma atividade experimental (Atividade 1) que foi realizada pelos participantes. Com recurso à análise da grelha de observação desta atividade experimental, os dados obtidos foram totalizados, tendo sido, depois, convertidos para uma escala de níveis de atitude científica, permitindo posicionar os participantes em níveis (de 1 a 4), em cada uma das atitudes específicas investigadas. Deste modo, foi obtida a resposta à questão ligada a este objetivo “Qual a atitude científica dos alunos perante as atividades experimentais?”.

Nesta fase (Fase 2), para além de ter sido definido o nível inicial de atitude científica dos alunos, foi também possível identificar algumas dificuldades presentes nos alunos. Os alunos demonstravam grande dificuldade na leitura, interpretação e compreensão dos protocolos experimentais, o que funcionava como um enorme obstáculo para pôr em prática a atividade experimental, em termos individuais.

A fim de ultrapassar as dificuldades identificadas, foi elaborado um Plano de Ação, o qual também permite atingir o terceiro objetivo e a respetiva questão, particularmente nas Fases 6 e 7 (Impacto do Plano de Ação e Avaliação do Impacto do Plano de Ação).

O plano de Ação incluiu duas atividades experimentais (Atividade 2 e Atividade 3) – correspondendo à Fase 4 (Implementação do Plano de Ação) - com as quais se visou resolver as dificuldades apresentadas inicialmente pelos alunos. À medida que estas atividades foram sendo postas em prática e se fazia a análise das Grelhas de Observação, tornou-se visível uma certa evolução positiva, global, nas atitudes investigadas nos alunos. Estes participavam com mais entusiasmo no diálogo, empenhavam-se na explicitação das suas ideias e na elaboração das suas previsões, que aprenderam a justificar, melhoravam a sua argumentação, etc.

A análise da Grelha de Resultados Finais (Apêndice 19) permitiu constatar esta evolução dos alunos (já verificada durante a observação participante) no conjunto de todas as atividades experimentais realizadas, relativamente ao número de observações para cada atitude específica investigada. Inicialmente, verificavam-se um total de 9, 6, 9, 7, 7 e 8 observações totais para todas as atitudes nos participantes 1, 2, 3, 4, 5 e 6, respetivamente. No final da investigação, foram registadas 39, 36, 39, 37, 35 e 35 observações totais para os mesmos alunos, tendo ocorrido um grande incremento no número de observações.

O impacto do Plano de Ação foi francamente positivo, visto que, a sua avaliação revelou ter ocorrido um desenvolvimento claro e significativo da atitude científica dos alunos por meio das atividades experimentais. Se num período de tempo tão curto e com um número tão pequeno de atividades realizadas foram obtidas evidências tão nítidas no desenvolvimento da atitude científica dos participantes, é de prever que, ao longo dos 4 anos do 1º ciclo, o trabalho sistemático em sala de aula com atividades experimentais permita atingir resultados ainda mais significativos e mais consistentes.

As atividades experimentais permitem tornar os alunos mais reflexivos dos seus atos, podendo melhorar assim a sua vida futura, auxiliando-os a elaborar respostas de forma mais consciente e a enfrentar e a ultrapassar os obstáculos que lhes possam surgir.

Durante o decorrer deste estudo, considero que o mais complicado de gerir foi o tempo. Como tinha a cargo a lecionação de toda a turma, tendo em simultâneo que assumir o controlo das atividades que serviram de base para este estudo, o tempo foi uma fator que dificultou a realização das mesmas. Tendo apenas duas horas nos três dias por semana que decorria a prática profissional foi difícil conciliar o tempo para as atividades experimentais. No entanto, com um pouco de esforço e compreensão da professora titular da turma, foi possível realizar tudo a que me tinha proposto.

Para a minha futura prática profissional penso que este trabalho me irá ajudar muito, uma vez que me foi possível constatar a importância da realização de atividades experimentais, por parte dos alunos, para o desenvolvimento da atitude científica dos mesmos. Com este apercebi-me que as atividades experimentais, para além de desenvolverem a atitude científica nos alunos, ajudam-nos também a pensar criticamente acerca do que os rodeia, de forma a adquirir conhecimento. O desenvolvimento desta competência também se torna útil noutras áreas do currículo e noutros contextos, pois contribui para o incremento da capacidade de reflexão sobre as próprias ações (Sá, 2002; Tenreiro-Vieira, 2002). Este estudo despertou a consciência da importância da realização de atividades experimentais, bem como a relevância no desenvolvimento de cidadãos com pensamento crítico, sempre que seja necessário mobilizar conhecimentos científicos.

6. Referências Bibliográficas

- Albino, J., Silva, M., Silva A. (2011). *Ensino Experimental das Ciências e Educação em Ciência no 1º Ciclo do Ensino Básico e no Pré-Escolar: Um projeto de supervisão pedagógica de atividades laboratoriais e da utilização de quadros interativos e Moodle*. Cadernos de Investigação Aplicada (Documento em http://escacilhastejo.org/site/images/stories/escola/actividades/1213/7_pdfs/am_caderno_investigacao_aplicada_n5.pdf.)
- Alves, O (2010). Desenvolvimento da atitude científica no 1º CEB através do Ensino Experimental das Ciências. Dissertação de Mestrado. Vila Real: Universidade de Trás os Montes e Alto Douro.
- Bachelard, G. (1934). *O Novo Espírito Científico*. Lisboa: Edições 70
- Bardin, L. (1995). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bertram, T. e Pascal, C. (2009). *Manual DQP – Desenvolvendo a Qualidade em Parcerias*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Bisquerra, R. (1989). *Metodos de Investigación Educativa: guia practica*. Barcelona: CEAC.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma Introdução à Teoria e aos Métodos*. Porto: Porto Editora.
- Cachapuz, A., Praia, J., Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e Ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Carmo, H.; Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação: Guia para a Auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Couto, V. (2012). *Relatório de Estágio – Atividades experimentais em ciências, na Educação Pré-Escolar e no Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Ponta Delgada: Universidade dos Açores.
- Constantino, P. (2004). *Aquisição de Conhecimento e Atitudes Científicas na Infância*. Dissertação de Mestrado. Lisboa: Instituto Superior de Psicologia Aplicada
- Correia, M. (2009). *A Observação Participante Enquanto Técnica de Investigação*. Pensar Enfermagem, Vol. 13, n.º 2, 30-36.
- Diário da República (2001). *Decreto-Lei n.º240/2001, 1.ª série, N.º 201 de 30 de agosto de 2001* (Documento em: <https://dre.pt/application/file/631745>)

- Diário da República (2009). *Decreto-Lei n.º 701/2009, 2.ª série, N.º 6 de 9 de janeiro de 2009* (Documento em: <https://dre.pt/application/dir/pdf2sdip/2009/01/006000000/0087300878.pdf>)
- Diário da República (2013). *Decreto-Lei n.º 91/2013, de 10 de julho*. (Documento em: <https://dre.pt/application/dir/pdf1sdip/2013/07/13100/0401304015.pdf>)
- Ferreira, M. E., Reis, C.F., Tracana, R.B., Leitão, J., Carvalho, G.S. (2007). *Atitudes e práticas dos professores do 1º CEB face ao ensino experimental das ciências: comparação entre escolas rurais isoladas e escolas urbanas. LIBEC Line – Revista em Literacia e Bem-Estar da Criança, 2, 25-45. ISSN 1646-7329* (Documento em: <http://www.cerimonias.net/libecline/n2/3AtitudesProfs.pdf>).
- Ghiglione, R.; Matalon, B. (2001). *O Inquérito. Teoria e Prática*. Oeiras: Celta.
- Hall, P. (2007). *Amostragem: Desenho e Procedimentos*. (Documento www. URL: <<http://www.estgv.ipv.pt/PaginasPessoais/malva/EstudosMercadol/aulasMinhas/capitulo%2011.pdf>>).
- Henry, G. (1990). *Practical Sampling*. Newbury: Sage Publications
- Hill, M.; Hill, A. (2009). *Investigação por Questionário*. Lisboa: Sílabo.
- Lessard-Hébert, M. (1996). *Pesquisa em Educação*. Lisboa: Instituto Piaget. (fala sobre métodos de investigação em Educação)
- Martins, M.H.S. (2011). *Relatório de estágio*. Relatório de Estágio apresentado ao Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco. (Documento www. URL <<http://repositorio.ipcb.pt/bitstream/10400.11/1197/1/Relat%C3%B3rio%20de%20Est%C3%A1gio.pdf>>).
- Martins, I. P., Veiga, M.L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R.M., Rodrigues, A.V., Couceiro, F. (2007). *Dissolução em Líquidos – Caderno de Registos para Crianças*. Lisboa: Ministério da Educação / Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I. P., Veiga, M.L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R.M., Rodrigues, A.V., Couceiro, F. (2007). *Dissolução em Líquidos – Guião Didático para Professores*. Lisboa: Ministério da Educação / Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Veiga, M.L., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. (2007). *Sementes, Germinação e Crescimento – Caderno de Registo para*

- Crianças*. Lisboa: Ministério da Educação / Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Veiga, M.L., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. (2007). *Sementes, Germinação e Crescimento – Guião Didático para Professores*. Lisboa: Ministério da Educação / Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Veiga, M.L., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. (2007). *Sombras e Imagens – Caderno de Registo para Crianças*. Lisboa: Ministério da Educação / Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Martins, I., Veiga, M.L., Teixeira, F., Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A., Couceiro, F. (2007). *Sombras e imagens – Guião Didático para Professores*. Lisboa: Ministério da Educação / Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular.
- Mata, P. (s.d). *Ensinar Ciência*. (Documento www. URL: <<http://www.cienciaviva.pt/projectos/pollen/grilo2.pdf>>).
- Ministério da Educação (2004). *Organização Curricular e Programas Ensino Básico – 1º.Ciclo*. Lisboa: Departamento de Educação Básica
- Quivy, R. e Campenhoudt, L. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Ribeiro, I. (2010). *Prática Pedagógica e Cidadania: Uma Interpretação Crítica Baseada na Ideia de Competência*. Tese de Doutoramento apresentada à Universidade do Minho, Braga. (Documento www, URL: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13818/1/Tese%20Doutoramento%20Ilda%20P.%20Freire%20Ribeiro.pdf>>).
- Sá, J. (2002). *Renovar as Práticas no 1ºciclo pela via das Ciências da Natureza*. 2ª edição. Porto: Porto Editora
- Tenreiro-Viera, C. (2002). *O Ensino das Ciências no Ensino Básico: Perspectiva histórica e tendências actuais*. Psicologia, Educação e Cultura. Ano VI, número 1, 185-201.
- Tomás, C. (2012). *Como fazer a análise de conteúdo de uma entrevista - algumas questões elucidadoras*. (Documento em:

<<http://ceciliatomasmpe15mico.blogspot.pt/2012/03/como-fazer-analise-de-conteudo-de-uma.html> >).

- Tomé, I. (2013). *A Resolução de Problemas Numéricos em Matemática: As dificuldades manifestadas pelos alunos do 1º ano do 1º ciclo do Ensino Básico*. Beja: Escola Superior de Educação de Beja.
- Tuckman, B. W. (2000). *Manual de Investigação em Educação*. 4a edição. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Vasconcelos, C., Almeida, A. (2012). *Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no Ensino das Ciências*. Porto: Porto Editora.
- Vieira, N. (2007). *Literacia Científica e Educação de Ciência. Dois objetivos para a mesma aula*. Revista Lusófona de Educação.

Apêndices

Apêndice 1 - Guião da Entrevista Exploratória Semiestruturada

Tema: A Atitude Científica face às Ciências Experimentais no 1º Ciclo do Ensino Básico

Objetivos Gerais:

- ❖ Identificar a metodologia de trabalho da professora na área do Estudo do Meio;
- ❖ Conhecer a relação dos alunos com as atividades experimentais nas ciências;
- ❖ Conhecer dificuldades dos alunos nas atividade experimentais.

Blocos	Objetivos Específicos	Tópicos	Formulário de Perguntas / Informações
<u>Bloco I</u> ❖ Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado.	❖ Motivar o entrevistado; ❖ Legitimar a entrevista.		❖ Informar o entrevistado sobre a temática e objetivos do trabalho de investigação; ❖ Sublinhar a importância da participação do entrevistado para a realização do trabalho; ❖ Desenvolver um clima de confiança e empatia; ❖ Assegurar a confidencialidade e o anonimato das informações prestadas; ❖ Informar que posteriormente poderá ver a transcrição da entrevista.
<u>Bloco II</u> ❖ A professora.	❖ Conhecer a formação da professora	❖ Formação inicial da professora. ❖ Anos de	❖ Qual é a sua formação atual?

		profissão. ❖ Anos de profissão na atual instituição.	❖ Há quantos anos exerce esta profissão? • E nesta instituição?
<u>Bloco III</u> ❖ Metodologia da professora.	❖ Saber que metodologia utiliza no ensino do Estudo do Meio. ❖ Saber que métodos e estratégias de ensino utiliza nas atividades experimentais. ❖ Saber que métodos e estratégias de ensino utiliza para desenvolver a atitude científica dos alunos.	❖ Método de Ensino. ❖ Resolução de problemas ❖ Atitude científica	❖ Segue algum método de ensino específico para as aulas de Estudo do Meio? Qual? ❖ Costuma desenvolver atividades experimentais? • Se sim: ○ Segue algum método específico? ○ E fases? Quais? ○ Quais são os blocos que mais trabalha nas atividades experimentais? ○ Utiliza materiais? Quais? • Se não, porquê? ❖ E no que respeita à atitude científica, que métodos e/ou estratégias utiliza para alargar o conhecimento dos alunos na área do Estudo do Meio? • Costuma utilizar as atividades experimentais para desenvolver a atitude científica dos alunos?

			<ul style="list-style-type: none"> Os alunos apresentam dificuldades nesta área? Tem dificuldade em manifestar comportamentos que revelem uma atitude científica?
Bloco IV ❖ Opinião da professora relativamente às atividades experimentais.	❖ Conhecer a opinião sobre as atividades experimentais.	❖ Opinião.	❖ Qual é a sua opinião relativamente às atividades experimentais?
Bloco V ❖ Os alunos e o Estudo do Meio.	❖ Conhecer a relação dos alunos com o Estudo do Meio.	❖ Relação alunos / Estudo do Meio. ❖ Motivação da turma. ❖ Dificuldades.	❖ Como é a relação dos alunos com o Estudo do Meio? <ul style="list-style-type: none"> Como classifica a turma quanto à motivação para esta área? ❖ A nível geral, apresentam dificuldades nesta área? Se sim, quais? <ul style="list-style-type: none"> E relativamente às atividades experimentais?
Bloco VI ❖ Agradecimentos e conclusão da entrevista	❖ Saber se existe alguma informação que a professora queira acrescentar.	❖ Algo que a professora queira acrescentar.	❖ Gostaria de acrescentar alguma coisa? ❖ Agradecer pela

	❖ Concluir a entrevista.		disponibilidade e colaboração. ❖ Informar que as informações recolhidas foram úteis.
--	--------------------------	--	---

Apêndice 2 – Tabela de Análise da Entrevista Exploratória

Categoria	Subcategoria	Indicador	Unidade de Registo
Situação Profissional da professora	Formação atual		“Licenciatura em Professores do Ensino Básico, na variante Português/Francês.” “Fiz várias formações na área de Português.”
	Experiência profissional	Anos no total	“Sou professora há dezanove anos (...)”
		Anos na instituição	“ (...) e estou há dois anos neste agrupamento”
Estudo do Meio	Metodologias de ensino da professora		“Nas aulas de estudo do meio costumo utilizar principalmente o método expositivo” “Recorro a manuais, a powerpoint’s, vídeos, imagens, canções ou saídas no terreno” “Já desenvolvi atividades experimentais, mas este ano com este grupo ainda não desenvolvi nenhuma. Para as realizar sigo as brochuras, seguindo as suas fases, normalmente em grande grupo.” “Já trabalhei os temas da flutuação, da dissolução, de mudanças de estado e de luz, mas não com este grupo. Realizei em outros anos com outros grupos.”
	Opinião da professora		“As atividades experimentais costumam ser muito morosas. Com a exigência dos programas e a crescente complexidade dos conteúdos há uma gestão difícil na atual carga horária no 1.º Ciclo. É utópico, quase impossível e, na maioria das vezes falso, os docentes afirmarem que cumprem o programa de Estudo do Meio na íntegra.”
	Relação dos alunos com o Estudo do Meio	Motivação	“Os alunos são motivados para o ensino experimental das ciências”
		Dificuldades	“Os alunos mostram uma boa

		manifestadas	relação com o Estudo do Meio. Têm uma boa percepção do meio envolvente que os rodeia. De um modo geral, não apresentam dificuldades nesta área.”
Atitude Científica	Estratégias de ensino da professora		“Costumo utilizar algumas atividades experimentais no desenvolvimento da atitude científica dos alunos, contudo gostaria de utilizar mais.”
	Opinião da professora		“Considero que as atividades experimentais desenvolvem a atitude científica dos alunos, pois eles aprendem mais fazendo”
	Dificuldades manifestadas pelos alunos		“Os alunos não apresentam dificuldades. Vejo neles comportamentos que revelam atitude científica.”

Apêndice 3 – Protocolo da atividade Experimental 0 - Qual o efeito da humidade na germinação das sementes de feijão?



Questão-Problema:

Qual o efeito da humidade na germinação das sementes de feijão?

Materiais

- 6 Sementes de feijão
- 2 Copos transparentes
- Papel absorvente
- Água

Procedimentos

1. Coloca o papel absorvente em redor do interior de cada copo transparente;
2. Coloca três sementes, em cada copo, entre o papel e o copo;
3. Coloca um pouco de água por cima do papel de **apenas um** dos copos;
4. Identifica o copo com a letra do teu par.

Antes da experimentação

✿ O que vamos mudar?


✿ O que vamos medir?

✿ O que vamos manter?

O que pensamos que vai acontecer e por que?

Recipiente ____ (Com adição de água)	Recipiente ____ (Sem adição de água)

Registo das observações

 Regista em cada dia o que verificas em cada um dos copos da tua experimentação:

Sementes	Tempo de germinação			
	Recipiente ____ (Com adição de água)		Recipiente ____ (Sem adição de água)	
Feijão	1º dia	Não germinam	1º dia	Não germinam
	2º dia		2º dia	
	3º dia		3º dia	
	4º dia		4º dia	
	5º dia		5º dia	
	6º dia		6º dia	
	7º dia		7º dia	
	8º dia		8º dia	
	9º dia		9º dia	

Resultados finais:

🌱 O que verificámos?

	Recipiente ____ (Com adição de água)	Recipiente ____ (Sem adição de água)
10º dia		

🌱 Resposta à Questão-Problema:

Apêndice 4 – Protocolo da atividade experimental 0 - Qual o efeito da luminosidade na germinação das sementes de feijão?



Questão-Problema:

Qual o efeito da luminosidade na germinação das sementes de feijão?

- ✿ Os copos da experimentação vão ser colocados em estufas, uma com luz e outra sem.
- ✿ Coloca a tua experimentação nas estufas de acordo com o que te é indicado no quadro.

Antes da experimentação

- ✿ O que vamos mudar?

- ✿ O que vamos medir?

- ✿ O que vamos manter?

- ✿ O que pensamos que vai acontecer e por que?

Recipiente ____ (Com adição de água e à luz)	Recipiente ____ (Sem adição de água e à luz)	Recipiente ____ (Com adição de água e sem luz)	Recipiente ____ (Sem adição de água e sem luz)

Registo das observações

✿ Regista em cada dia o que verificas em cada um dos copos da experimentação :

Sem ente s	Tempo de germinação							
Feijão	Recipiente ____ (Com adição de água e à luz)		Recipiente ____ (Sem adição de água e à luz)		Recipiente ____ (Com adição de água e sem luz)		Recipiente ____ (Sem adição de água sem luz)	
	1º dia		1º dia		1º dia		1º dia	
	2º dia		2º dia		2º dia		2º dia	
	3º dia		3º dia		3º dia		3º dia	
	4º dia		4º dia		4º dia		4º dia	
	5º dia		5º dia		5º dia		5º dia	
	6º dia		6º dia		6º dia		6º dia	
	7º dia		7º dia		7º dia		7º dia	
	8º dia		8º dia		8º dia		8º dia	
	9º dia		9º dia		9º dia		9º dia	

Resultados finais:

✿ O que verificamos?

	Recipiente ____ (Com adição de água e à luz)	Recipiente ____ (Sem adição de água e à luz)	Recipiente ____ (Com adição de água e sem luz)	Recipiente ____ (Sem adição de água e sem luz)
10º dia				

✿ Resposta à Questão-Problema:

Apêndice 5 – Protocolo da atividade experimental 1 - Porque não vemos os objetos no escuro?



Questão-Problema:

Porque não vemos os objetos no escuro?

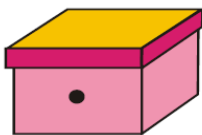
O que pensas:

Materiais

- 3 caixas de cartão com um pequeno orifício
- 2 lanternas
- 2 bolas pequenas

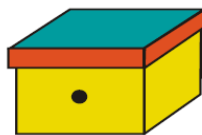
Procedimentos

1. Coloca numa caixa uma das bolas e fecha-a. Identifica-a com a letra A;
2. Coloca noutra caixa a outra bola e uma lanterna acesa e fecha-a. Identifica-a com a letra B;
3. Coloca na ultima caixa uma a outra lanterna acesa e fecha-a. Identifica-a com a letra C;
4. Espreita para a caixa A, B e C através do orifício;
5. Regista na tabela se vês ou não vês o objeto com um X.



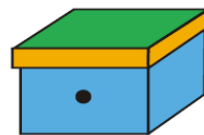
A

Caixa com um objecto não iluminado e não luminoso



B


Caixa com um objecto iluminado



C

Caixa com um objecto luminoso

Registo das observações:

 Regista com um X o que observas em cada caixa:

	Caixa	Vejo o objeto	Não vejo o objeto
A	Objeto não iluminado e não luminoso		
B	Objeto iluminado		
C	Objeto luminoso		

Resultados finais:

 Verificamos que:

 Resposta à Questão-Problema:

Apêndice 6 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 1 - Porque não vemos os objetos no escuro?

Grelha de Observação
Dia: 9 de fevereiro de 2015

Atividade Experimental 1: Porque não vemos os objetos no escuro?

Atitudes	Itens a observar	Observação						Total de observações					
		Alunos						Alunos					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Curiosidade	1. Procura respostas por seu próprio esforço	III	II	III	II	II	III	3	2	3	2	2	3
	2. Manipula um objeto tendo em vista a realização de um ensaio experimental	III	II	III	III	III	II	3	2	3	3	3	2
Criatividade	3. Produz uma explicação para um novo fenómeno	II	I	II	I	I	II	2	1	2	1	1	2
Confiança em si	4. Realiza uma ação em vez de esperar por ordens	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS
Atividade Investigativa	5. Realiza a atividade experimental, individualmente ou em grupo, de forma autónoma	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS
	6. Termina a atividade experimental	I	I	I	I	I	I	1	1	1	1	1	1
Abertura aos outros	7. Respeita as regras de comunicação no grupo	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS

Apêndice 7 - Protocolo da atividade experimental 2 - Como se propaga a luz?



Questão-Problema:

Como se propaga a luz?

Como pensas que a luz se propaga?

Escreve e/ou desenha o que pensas:

Materiais





- 1 tubo flexível
- 1 lanterna

Procedimentos

1. Coloca a lanterna acesa numa das extremidades do tubo, apontando para dentro;
2. Espreita pela outra extremidade do tubo e verifica se consegues ver a luz da lanterna;
3. Experimenta colocar o tubo de acordo com as situações que vês na tabela seguinte;
4. Regista para cada uma das situações se vês ou não vês a luz.

Registo das observações:

✱ Regista com um X o que verificas em cada situação:

Forma do tubo		Vejo a luz	Não vejo a luz
Situação A			
Situação B			
Situação C			
Situação D			

Resultados finais:

✱ Verificamos que:

✱ Resposta à Questão-Problema:

Apêndice 8 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 2 - Como se propaga a luz?

Grelha de Observação
Dia: 11 de fevereiro de 2015

Atividade Experimental 2: Como se propaga a luz?

		Observação						Total de observações					
		Alunos						Alunos					
Atitudes	Itens a observar	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Curiosidade	1. Procura respostas por seu próprio esforço	I	I	II	I	I	II	1	1	2	1	1	2
	2. Manipula um objeto tendo em vista a realização de um ensaio experimental	IIII	IIII	III	IIII	IIII	III	4	4	3	4	4	3
Criatividade	3. Produz uma explicação para um novo fenómeno	II	I	I	I	I	I	2	1	1	1	1	1
Confiança em si	4. Realiza uma ação em vez de esperar por ordens	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS
Atividade Investigativa	5. Realiza a atividade experimental, individualmente ou em grupo, de forma autónoma	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS
	6. Termina a atividade experimental	I	I	I	I	I	I	1	1	1	1	1	1
Abertura aos outros	7. Respeita as regras de comunicação no grupo	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS	N.OBS

Apêndice 9 - Protocolo da atividade experimental 3 - Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?



Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?

O que pensas?

Materiais

- | | |
|------------------------|---------------------|
| • Cartão | • Plástico A |
| • Cartolina | • Plástico B |
| • Papel | • Plástico C |
| • Papel vegetal | • Plástico D |
| • Acetato não colorido | • Celofane Colorido |
| • Acetato colorido | • 1 borracha |

Procedimentos

1. Tens disponível um conjunto de materiais com a mesma forma, mas feitos de materiais diferentes, devidamente identificados com o seu nome;
2. Segura cada um dos materiais diante dos olhos, sempre à mesma distância, e tenta observar através deles uma borracha;
3. Regista o que observas na tabela a baixo.

Registo das observações:



Regista com um X o que verificas com cada material:

Material	Vejo o objeto		Não vejo o objeto
	Nítido	Pouco nítido	
Cartão			
Cartolina			
Papel			
Papel vegetal			
Acetato não colorido			
Acetato colorido			
Plástico A			
Plástico B			
Plástico C			
Plástico D			
Celofane colorido			

Agrupar os materiais através dos quais tentaste observar e sistematizar as características comuns a todos os materiais pertencentes ao mesmo grupo, no seguinte quadro:

Materiais através dos quais...		
... foi possível ver o objeto de forma nítida	... não foi possível ver o objeto de forma nítida	... não foi possível ver o objeto
↓	↓	↓
Materiais transparentes... Não deixam passar a luz <input type="checkbox"/> Deixam passar parcialmente a luz <input type="checkbox"/> Deixam passar totalmente a luz <input type="checkbox"/>	Materiais translúcidos... Não deixam passar a luz <input type="checkbox"/> Deixam passar parcialmente a luz <input type="checkbox"/> Deixam passar totalmente a luz <input type="checkbox"/>	Materiais opacos... Não deixam passar a luz <input type="checkbox"/> Deixam passar parcialmente a luz <input type="checkbox"/> Deixam passar totalmente a luz <input type="checkbox"/>

Resultados finais:

 Verificamos que:

 Resposta à Questão-Problema:

Apêndice 10 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 3 - Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?

Grelha de Observação
Dia: 23 de fevereiro de 2015

Atividade Experimental 3: Será que todos os materiais se deixam atravessar pela luz?

Atitudes	Itens a observar	Observação						Total de observações					
		Alunos						Alunos					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Curiosidade	1. Procura respostas por seu próprio esforço	III	II	III	III	II	III	3	2	3	3	2	3
	2. Manipula um objeto tendo em vista a realização de um ensaio experimental	IIII III	IIII III	IIII III	IIII III	IIII II	IIII II	8	9	8	8	7	7
Criatividade	3. Produz uma explicação para um novo fenómeno	II	I	I	I	I	II	2	1	1	1	1	2
Confiança em si	4. Realiza uma ação em vez de esperar por ordens	IIII	IIII	III	IIII	III	IIII	4	5	4	5	4	5
Atividade Investigativa	5. Realiza a atividade experimental, individualmente ou em grupo, de forma autónoma	IIII	IIII	III	IIII	III	IIII	4	5	4	5	4	5
	6. Termina a atividade experimental	I	I	I	I	I	I	1	1	1	1	1	1
Abertura aos outros	7. Respeita as regras de comunicação no grupo	IIII	III	III	III	II	IIII	4	3	3	3	2	4

Apêndice 11 – Protocolo da atividade experimental 4 - O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?



Questão-Problema:

O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?

Materiais

- Alvo (Tela de projetar)
- 1 lanterna
- 1 fita métrica
- 1 objeto com ____ cm
- 1 objeto com ____ cm
- 1 objeto com ____ cm

Procedimentos

1. Mede cada um dos objetos e regista na tabela a baixo cada um dos seus comprimentos em cm, identificando-os com as letras A, B e C;
2. Coloca cada um dos objetos a 14 cm do alvo;
3. Coloca a lanterna acesa a 14 cm de distância do objeto A, mede a sua sombra com a fita métrica e regista na tabela;
4. Faz o mesmo com o objeto B e C, mantendo as mesmas distâncias, e regista na tabela os resultados.

Antes da experimentação

O que vamos mudar...


O que vamos medir...

O que vamos manter				

 Regista com um X o que pensas que vai acontecer

O que pensamos que vai acontecer	
O tamanho dos objetos não vai influenciar, porque usamos a mesma fonte de luz	
O objeto maior tem uma sombra maior	
Outra. Diz qual:	

Registo das observações:

 Regista o comprimento e a sombra do objeto em cm.

Objeto	Comprimento do objeto (em cm)	Comprimento da sombra do objeto (em cm)
A		
B		
C		

Resultados finais:

 **Verificamos que:**

 **Resposta à Questão-Problema:**

Apêndice 12 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 4 - O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?

Grelha de Observação
Dia: 02 de março de 2015

Atividade Experimental 4: O que acontece à sombra de um objeto se aumentar o comprimento deste?

Atitudes	Itens a observar	Observação						Total de observações					
		Alunos						Alunos					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Curiosidade	1. Procura respostas por seu próprio esforço	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	III	4	4	5	4	4	3
	2. Manipula um objeto tendo em vista a realização de um ensaio experimental	I	I	I	I	I	II	1	1	1	1	1	2
Criatividade	3. Produz uma explicação para um novo fenómeno	III	II	III	III	II	II	3	2	3	3	2	2
Confiança em si	4. Realiza uma ação em vez de esperar por ordens	IIII III	IIII III	IIII II	IIII II	IIII I	IIII III	8	8	7	7	6	8
Atividade Investigativa	5. Realiza a atividade experimental, individualmente ou em grupo, de forma autónoma	IIII III	IIII III	IIII II	IIII III	IIII II	IIII IIII	9	9	7	8	7	10
	6. Termina a atividade experimental	I	I	I	I	I	I	1	1	1	1	1	1
Abertura aos outros	7. Respeita as regras de comunicação no grupo	IIII	III	IIII	IIII	III	IIII	4	3	5	4	3	5

Apêndice 13 – Protocolo experimental da atividade 5 - O que acontece à sombra se variar a distância da fonte luminosa ao objeto?



Questão-Problema:

O que acontece à sombra se variar a distância da fonte luminosa ao objeto?

Materiais

- Alvo (Tela de projetar)
- 1 lanterna
- 1 fita métrica
- 1 objeto com 10 cm

Procedimentos

1. Coloca o objeto a 14 cm do alvo;
2. Marca do objeto até à fonte luminosa 14 cm de distância. Identifica-a como Posição C;
3. Marca do objeto até à fonte luminosa 28 cm de distância. Identifica-a como Posição B;
4. Marca do objeto até à fonte luminosa 42 cm de distância. Identifica-a como Posição A;
5. Coloca a fonte luminosa na Posição B, mede a sombra com a fita métrica e regista na tabela;
6. Faz o mesmo nas Posições A e C.

Antes da experimentação

O que vamos mudar...

O que vamos medir...




O que vamos manter				

☀ Regista com um X o que pensas que vai acontecer

O que pensamos que vai acontecer	
Se afastar a lâmpada do objeto a sombra fica mais pequena, porque está mais longe.	
Se afastar a lâmpada do objeto a sombra fica maior, porque a distância também aumentou	
A sombra fica sempre igual porque o objeto é o mesmo	
Outra. Diz qual: _____	

Registo das observações:

☀ Regista o comprimento da sombra, em cm, em cada posição:

	Distância da fonte luminosa ao objeto (em cm)	Comprimento da sombra do objeto (em cm)
Posição A 	42 cm	
Posição B 	28 cm	
Posição C 	14 cm	

Resultados finais:

 Verificamos que:

 Resposta à Questão-Problema:

Apêndice 14 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 5 - O que acontece à sombra se varia a distância da fonte luminosa ao objeto?

Grelha de Observação
Dia: 02 de março de 2015

Atividade Experimental 5: O que acontece à sombra se varia a distância da fonte luminosa ao objeto?

		Observação						Total de observações					
		Alunos						Alunos					
Atitudes	Itens a observar	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Curiosidade	1. Procura respostas por seu próprio esforço	IIII I	IIII	IIII	IIII I	IIII	IIII I	6	4	5	6	4	6
	2. Manipula um objeto tendo em vista a realização de um ensaio experimental	I	I	II	I	I	I	1	1	2	1	1	1
Criatividade	3. Produz uma explicação para um novo fenómeno	IIII	II	IIII	IIII	II	II	4	2	4	4	2	2
Confiança em si	4. Realiza uma ação em vez de esperar por ordens	IIII III	IIII III	IIII III	IIII II	IIII II	IIII II	8	8	9	7	7	7
Atividade Investigativa	5. Realiza a atividade experimental, individualmente ou em grupo, de forma autónoma	IIII III	IIII III	IIII III	IIII III	IIII III	IIII III	9	9	10	9	8	8
	6. Termina a atividade experimental	I	I	I	I	I	I	1	1	1	1	1	1
Abertura aos outros	7. Respeita as regras de comunicação no grupo	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII I	5	4	5	5	4	6

Apêndice 15 - Protocolo da atividade experimental 6 - Materiais distintos dissolvem-se de igual forma em água?



Questão-Problema:

Materiais distintos dissolvem-se de igual forma em água?

Materiais

- 6 copos iguais
- Sal
- Areia
- Açúcar
- Café em pó
- Farinha
- Azeite
- Água
- 6 colheres

Procedimentos

1. Coloca o mesmo volume de água nos 6 copos;
2. Coloca uma colher de cada material no seu respetivo copo;
3. Mexe todos os copos com a sua colher.

Antes da experimentação

O que vamos mudar...

O que vamos observar...

O que vamos manter				

O que pensamos que vai acontecer

Registo das observações:

 Regista com um X o comportamento que observas em cada material:

Materiais	Dissolve-se completamente	Dissolve-se parcialmente	Não se dissolve
Sal			
Areia			
Açúcar			
Café em pó			
Farinha			
Azeite			

Resultados finais:

 Verificamos que:

 Resposta à Questão-Problema:

Apêndice 16 - Grelha de Observação da Atividade Experimental 6 - Materiais distintos dissolvem-se de igual forma em água?

Grelha de Observação
Dia: 03 de março de 2015

Atividade Experimental 6: Materiais distintos dissolvem-se de igual forma em água?

Atitudes	Itens a observar	Observação						Total de observações					
		Alunos						Alunos					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
Curiosidade	1. Procura respostas por seu próprio esforço	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	4	4	4	4	4	4
	2. Manipula um objeto tendo em vista a realização de um ensaio experimental	IIII II	IIII I	IIII II	IIII II	IIII I	IIII II	7	6	7	7	6	7
Criatividade	3. Produz uma explicação para um novo fenómeno	IIII	III	IIII	IIII	III	III	4	3	4	4	3	3
Confiança em si	4. Realiza uma ação em vez de esperar por ordens	IIII IIII	IIII IIII	IIII IIII	IIII III	IIII III	IIII II	9	9	9	8	8	7
Atividade Investigativa	5. Realiza a atividade experimental, individualmente ou em grupo, de forma autónoma	IIII IIII	IIII IIII	IIII IIII	IIII III	IIII III	IIII II	9	9	9	8	8	7
	6. Termina a atividade experimental	I	I	I	I	I	I	1	1	1	1	1	1
Abertura aos outros	7. Respeita as regras de comunicação no grupo	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII	IIII I	5	4	5	5	5	6

Apêndice 17 – Guião da Entrevista Final à Professora dos Participantes

Tema: A Atitude Científica face às Ciências Experimentais no 1º Ciclo do Ensino Básico

Objetivos Gerais:

- ❖ Conhecer a opinião da professora em relação ao impacto do plano de ação da investigação.

Blocos	Objetivos Específicos	Tópicos	Formulário de Perguntas / Informações
Bloco I ❖ Legitimação da entrevista e motivação do entrevistado.	❖ Motivar o entrevistado; ❖ Legitimar a entrevista.		❖ Informar o entrevistado sobre a temática e objetivos do trabalho de investigação; ❖ Sublinhar a importância da participação do entrevistado para a realização do trabalho; ❖ Desenvolver um clima de confiança e empatia; ❖ Assegurar a confidencialidade e o anonimato das informações prestadas; ❖ Informar que posteriormente poderá ver a transcrição da entrevista.
Bloco II ❖ Melhorias dos alunos na realização de atividades experimentais	❖ Saber se a professora realizou atividades experimentais	❖ Opinião ❖ Melhorias	❖ Depois do fim da investigação realizou atividades experimentais com os alunos? <ul style="list-style-type: none"> • Se sim: ❖ Verificou alguma melhoria

	após a realização do estudo ❖ Identificar melhorias		nos alunos? ❖ Quais as dificuldades que considera que foram ultrapassadas? • Se não: ❖ Porque não realizou?
Bloco III			
❖ Atitude científica	❖ Averiguar o desenvolvimento na atitude científica dos alunos.	❖ Desenvolvimento da atitude científica	❖ Verificou melhorias nos alunos ao longo do estudo no que toca a atitudes científicas? • Quais?
Bloco IV			
❖ Dificuldades persistentes	❖ Identificar as dificuldades no desenvolvimento de atitudes científicas	❖ Dificuldades	❖ Pensa que ainda existem dificuldades presentes no desenvolvimento da atitude científica nos alunos? • Quais?
Bloco V			
❖ Impacto da investigação	❖ Conhecer a opinião. ❖ Saber se a professora pretende adotar as estratégias	❖ Opinião. ❖ Adaptação das estratégias	❖ A forma como as experiências foram realizadas pelos alunos foi diferente do seu método? • Em que aspetos? ❖ Mudou a sua opinião inicial em relação às atividades experimentais? ❖ Alterou ou pretende alterar a forma como realiza as atividades experimentais com os alunos?

	utilizadas no estudo		
<u>Bloco VI</u> ❖ Agradecimentos e conclusão da entrevista	❖ Saber se existe alguma informação que a professora queira acrescentar. ❖ Concluir a entrevista.	❖ Algo que a professora queira acrescentar.	❖ Gostaria de acrescentar alguma coisa? ❖ Agradecer pela disponibilidade e colaboração. ❖ Informar que as informações recolhidas foram úteis.

Apêndice 18 – Tabela de Análise da Entrevista Final à Professora dos Participantes

Categoria	Subcategoria	Indicador	Unidade de Registo
Atividades experimentais	Melhorias nos alunos	Com a professora	“Sim, depois do fim da investigação realizei uma atividade experimental com os alunos. Verifiquei alguma melhoria nos alunos, por exemplo na sua autonomia. Quando realizei a atividade, os alunos conseguiram fazê-la sozinhos. Seguiram o protocolo e realizaram-na na maioria das vezes sem qualquer ajuda minha.”
	Dificuldades ultrapassadas		“Observei que eles interpretaram bem o protocolo, uma vez que ao realizarem a atividade não apresentaram muitas dúvidas na realização dos seus passos”
Atitude Científica	Desenvolvimento de atitudes	Durante o estudo	“Sim, verifiquei que à medida que o estudo ia avançando os alunos se mostravam cada vez mais curiosos.” “Mostravam vontade de saber mais, descobrir novas coisas” “Os alunos iam ficando cada vez mais autónomos e confiantes”
	Dificuldades persistentes	Depois do estudo	“Penso que muitas das vezes a falta de materiais e a exigência curricular dificulta que se realizem atividades experimentais com os alunos” “ No início da investigação apercebi-me que eles tinham dificuldade em compreender os protocolos” “Com o trabalho realizado com os alunos essa dificuldade desapareceu, pois vi que já eram capazes de fazer praticamente tudo sozinhos”.
	Metodologia / Estratégias	Opinião da professora	“Não, continuo a achar que as atividades experimentais são muito morosas e com a exigência do cumprimento dos programas de Português e de Matemática torna-se difícil arranjar tempo para a realização deste tipo de atividades”
		Adaptação da sua metodologia de ensino	“Não.”

Apêndice 19 - Grelha de Resultados Finais

Grelha de Resultados Finais

		Ativ. Exp. 1							Ativ. Exp. 2							Ativ. Exp. 3							Ativ. Exp. 4							Ativ. Exp. 5							Ativ. Exp. 6						
		Alunos							Alunos							Alunos							Alunos							Alunos							Alunos						
Atitudes/ Itens a observar		1	2	3	4	5	6	Sub- tota l	1	2	3	4	5	6	Sub- tota l	1	2	3	4	5	6	Sub- tota l	1	2	3	4	5	6	Sub- tota l	1	2	3	4	5	6	Sub- tota l	1	2	3	4	5	6	Sub- tota l
Curiosidade	1	3	2	3	2	2	3	15	1	1	2	1	1	2	8	3	2	3	3	2	3	16	4	4	5	4	4	3	24	6	4	5	6	4	6	31	4	4	4	4	4	4	24
	2	3	2	3	3	3	2	16	4	4	3	4	4	3	22	8	9	8	8	7	7	47	1	1	1	1	1	2	7	1	1	2	1	1	1	7	7	6	7	7	6	7	40
Criatividade	3	2	1	2	1	1	2	9	2	1	1	1	1	1	7	2	1	1	1	1	2	8	3	2	3	3	2	2	15	4	2	4	4	2	2	18	4	3	4	4	3	3	21
Confiança em si	4	N. o b s	N. o b s	N. o b s	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	4	5	4	5	4	5	27	8	8	7	7	6	8	44	8	8	9	7	7	7	46	9	9	9	8	8	7	50
Atividade Investigativa	5	N. o b s	N. o b s	N. o b s	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	4	5	4	5	4	5	27	9	9	7	8	7	10	50	9	9	10	9	8	8	53	9	9	9	8	8	7	50
	6	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	1	1	1	6
Abertura aos outros	7	N. o b s	N. o b s	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	N. O B S	4	3	3	3	2	4	19	4	3	5	4	3	5	24	5	4	5	5	4	6	29	5	4	5	5	5	6	30
Total Geral		9	6	9	7	7	8		8	7	7	7	7	7		26	26	24	26	21	27		30	28	29	28	24	31		34	29	36	33	27	31		39	36	39	37	35	35	